# ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೪ ಸಂಚಿಕೆ ೧

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೭೨



ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್ (1766–1844)

# ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೪ ಸಂಚಿಕೆ ೧

ಜನವರಿ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೭೨

VIJNANA KARNATAKA, Kannada Quarterly of the
*University of Mysore.* Volume 4, Number 1, January 1972.
Edited by J. R. Lakshmana Rao and Dr. H. B. Devaraja Sarcar



ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು

**ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ**

ಸಂಪಾದಕರು

**ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್**

**ಡಾ. ಹಾ. ಬ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್**

ಪ್ರಕಾಶಕರು

**ಡಾ. ಪ್ರಭುಶಂಕರ**

ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

ಮುದ್ರಕರು

**ಎಚ್. ನರಸಣ್ಣ**

ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ

# ವಿಷಯಸೂಚಿ

ಎಚ್. ಜಿ. ಸುಬ್ಬರಾವ್

# ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್

ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಮುಖಮಲ್ಲಿನ ಷರಾಯಿ, ಪಾಲಿಷ್ ಮಾಡಿದ ಬೂಟುಗಳು ಮತ್ತು ಥಳಥಳಿಸುವ ಖಡ್ಗ—ಎಲ್ಲಾ ಸಿದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿ ಡಾಲ್ಟನ್ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಜಾರ್ಜ್ ದೊರೆಯನ್ನು ಭೆಟ್ಟಿಯಾಗಬೇಕಾಗಿದೆ. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಚಕ್ರವರ್ತಿಯನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸುವ ಗಣ್ಯ ಪ್ರಜೆಗಳು ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಸಂಪ್ರದಾಯವಿದು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಡಾಲ್ಟನ್ ಒಪ್ಪಬೇಕಲ್ಲ? ಸಂದರ್ಶನದ ವೇಳೆ ಮೀರುತ್ತಿದೆ. ಸಿಂಹಾಸನಾರೂಢನಾಗಿದ್ದ ದೊರೆ ಇನ್ನೆಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಕಾದಾನು? ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಮನವೊಲಿಸಲು ಪಟ್ಟ ಪ್ರಯತ್ನವೆಲ್ಲಾ ವ್ಯರ್ಥವಾಯಿತು. ನೇಕಾರ ಮನೆತನದವರು ಕೇಸರಿ ಬಣ್ಣದ ಉಡಿಗೆ ತೊಡುವುದು ಸಲ್ಲದು ಎಂಬುದೇ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಹಟ. ಈ ಸಂಧಿಗ್ಧದಲ್ಲಿ ಆಸ್ಥಾನಿಕರು ಪೇಚಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಆಗ ಯುವಕ ಅಧಿಕಾರಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ಒಂದು ಉಪಾಯ ಹೊಳೆಯಿತು. ಆಕ್ಸ್‌ಫರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಡಾಲ್ಟನ್ನನಿಗೆ ಗೌರವ ಪದವಿ ನೀಡಿದಾಗ ಅವನು ಒಂದು ಮೇಲು ಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ಧರಿಸಿದ್ದನಷ್ಟೇ. ಅಂತಹದನ್ನೆ ಈಗಲೂ ಹೊದೆದು ದೊರೆಯನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಿದರಾಯಿತು. ಈ ಸಲಹೆಗೆ ಡಾಲ್ಟನ್ ಒಪ್ಪಿದ. ಅಂತಹ ಕಡುಗೆಂಪಿನ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ತೊಟ್ಟು ದೊರೆಯ ಸನ್ನಿಧಿಗೆ ಬಂದ ಡಾಲ್ಟನ್ನನನ್ನು ಕಂಡು ಪ್ರೇಕ್ಷಕ ವರ್ಗದಲ್ಲಿದ್ದ ನೇಕಾರರಿಗೆ ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಯಾಯಿತು. ನಿಷ್ಠಾವಂತ ನೇಕಾರನೊಬ್ಬ ಇಂತಹ ಪೋಷಾಕನ್ನು ತೊಡಬಹುದೇ? ಏನಿದು ಅಪಚಾರ? ಎಂದು ಅವರು ಗೊಣಗಿದರು. ಆದರೆ ಡಾಲ್ಟನ್ನನಿಗೆ ಇದೆಲ್ಲದರ ಪರಿವೆಯಿರಲಿಲ್ಲ. ಬಣ್ಣಗುರುಡನಾಗಿದ್ದ ಅವನು ತಾನು ತೊಟ್ಟ ಹೊದಿಕೆಯ ಬಣ್ಣ ಹಸುರು ಎಂದುಕೊಂಡಿದ್ದನಂತೆ! ಮುಂದೆ ವರ್ಣಾಂಧತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವನು ಸಂಶೋಧಿಸಲು ಈ ಪ್ರಸಂಗ ಪ್ರೇರಕವಾಯಿತು. ಇಂದಿಗೂ ಈ ದೃಷ್ಟಿದೋಷವನ್ನು ಡಾಲ್ಟನಿಸಂ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಪರಮಾಣುವಾದದ ಪಿತಾಮಹ ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್ ಹುಟ್ಟಿದ್ದು ಕಂಬರ್‌ಲ್ಯಾಂಡಿನ ಈಗಲ್ಸ್‌ಫೀಲ್ಡ್ ಎಂಬ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ. ೧೭೬೬ನೇ ಇಸವಿ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ೬ನೆಯ ದಿನಾಂಕವೆಂದು ಮನೆತನದ ದಾಖಲೆಗಳಿಂದ ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬಡ ನೇಕಾರ

ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದರೂ ಸ್ವಶ್ರಮದಿಂದ ಪ್ರಸಿದ್ಧನಾದ. ಹಳ್ಳಿಯ ವಾತಾವರಣ ವಿದ್ಯೆ ಬುದ್ಧಿ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿಯಲ್ಲ; ಸ್ವತಂತ್ರ ವಿಚಾರಶಕ್ತಿ ಇದ್ದರೆ ಸಾಕು, ಅಂತಹ ಬುದ್ಧಿಶಾಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಡಾಲ್ಟನ್ನನ ಬದುಕು ಅಪೂರ್ವ ದೃಷ್ಟಾಂತ.

ತಂದೆ ಜೋಸೆಫ್ ಮತ್ತು ತಾಯಿ ಡೆಬೋರಾರವರಿಗೆ ಆರು ಮಕ್ಕಳು. ಇವರಲ್ಲಿ ಜಾನ್, ಮೇರಿ ಮತ್ತು ಜೋನಾಥನ್ ವೃದ್ಧಾಪ್ಯ ಕಂಡರು. ಉಳಿದವರು ಅಲ್ಪಾಯು ಗಳು. ಬಡತನದ ದೆಸೆಯಿಂದ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಸ್ವಯಂ ಗುರುವಾಗಿ ಕಲಿಕೆ ಆರಂಭಿಸಿದ. ಅದೇ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ಫ್ಲೆಚರ್ ಎಂಬ ಕುಲಬಾಂಧವ ಶಾಲೆಯಿಟ್ಟಿದ್ದ. ಅವನ ಕೃಪೆಯಿಂದ ಹನ್ನೊಂದನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನತನಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಣಿತ (mensuration), ನೌಕಾಗತಿಶಾಸ್ತ್ರ (navigation) ಮತ್ತು ಮೋಜಣಿ (surveying) ಕಲಿತ. ಗ್ರಾಮದ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಹಿರಿಯ ರಾಬಿನ್‌ಸನ್, ಬಾಲಕನ ಪ್ರತಿಭೆ ಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದ. ಹವಾಮಾನ ತಜ್ಞನೂ ಯಂತ್ರನಿಪುಣನೂ ಆದ ರಾಬಿನ್‌ಸನ್ನನ ಸಹವಾಸ ಸಿಕ್ಕಿದ್ದು ಡಾಲ್ಟನ್ನನ ಭಾಗ್ಯ. ಹನ್ನೆರಡನೆಯ ವರ್ಷ ತನ್ನ ಶಾಲೆಯಲ್ಲೇ ಶಿಕ್ಷಕನಾದ. ಓರಗೆಯವರಿನ್ನೂ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ವ್ಯಾಕರಣವನ್ನು ಕಂಠಪಾಠ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಡಾಲ್ಟನ್ ಆಗಲೇ ಗುರುವಾಗಿದ್ದ. ಶಾಲೆಯ ವರಮಾನ ಸಾಕಷ್ಟಿರಲಿಲ್ಲ, ಬರುವ ಸಂಬಳ ಸಾಲದು, ತಂದೆಯೊಡನೆ ಬೇಸಾಯಮಾಡಿ ಕೊರತೆ ತುಂಬಲು ಯತ್ನಿಸಿದ. ಸ್ಥಿತಿ ಸುಧಾರಿಸಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಹದಿನೈದರ ಡಾಲ್ಟನ್ ಊರು ಬಿಡಲು ಮನಸ್ಸುಮಾಡಿದ.

ನಲವತ್ತು ಮೈಲಿ ದೂರದ ಕೆಂಡಲ್ ನಗರ ಸೇರಿದ. ಅಲ್ಲಿಯೂ ಸಹಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದ ಶಾಲೆಯೊಂದು ಇವನಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಕನ ಹುದ್ದೆ ನೀಡಿತು. ಕ್ರಮೇಣ ಅದೇ ಶಾಲೆಯ ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯನಾಗಿ ಎಂಟು ವರ್ಷವಿದ್ದ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಡಾಲ್ಟನ್ ಜ್ಞಾನ ಸಂಪಾದನೆಗೆ ತೊಡಗಿದ. ಸ್ಥಳೀಯ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಇವನ ಲೇಖನಗಳು ಪ್ರಕಟ ವಾದುವು. ತನ್ನ ಪ್ರಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ತತ್ವಜ್ಞಾನದ ಕೆಲವೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆ ಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ ಬಹುಮಾನ ಗಳಿಸಿದ. ಸಮಾನ ಅಭಿರುಚಿಯುಳ್ಳ ಅನೇಕರು ಮಿತ್ರರಾದರು; ಇವರಲ್ಲಿ ಜಾನ್ ಗಫ್ ಪ್ರಮುಖ. ಇವನು ಹುಟ್ಟು ಕುರುಡ, ಆದರೆ ಘನ ಪಂಡಿತ. ಇವನ ಸಹಾಯ ಮತ್ತು ಸಹಾನುಭೂತಿಯನ್ನು ಡಾಲ್ಟನ್ ಕಳಕಳಿ ಯಿಂದ ನೆನೆಯುತ್ತಾನೆ. ಇವರಿಂದ ಪ್ರೇರಿತನಾದ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಮೊದಲ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳೆಂದರೆ, ಅನುದಿನದ ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆ, ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಮಳೆ ಅಳೆಯುವುದು ಆಜೀವಪರ್ಯಂತ ಈ ಹವ್ಯಾಸ ಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಮರಣದ ಮುನ್ನ ತನ್ನ ದಿನಚರಿಯಲ್ಲಿ ಡಾಲ್ಟನ್ ಬರೆದ ಕೊನೆಯವಾಕ್ಯ, "ಈದಿನ ಅಲ್ಪ ಮಳೆ." ರೈತನಿಗೆ, ನಾವಿಕನಿಗೆ ಮತ್ತು ಜನತೆಗೆ ಹವಾ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ತುಂಬಾ ನೆರವಾದೀತೆಂದು ಡಾಲ್ಟನ್ ನಂಬಿದ್ದ. ಇಂದಿಗೂ ಅದು ನಿಜ, ಅದಕ್ಕಾಗಿ ರಾಕೆಟ್ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಅಷ್ಟೆ.

ಇಪ್ಪತ್ತೊಂದರ ತರುಣ ಡಾಲ್ಟನ್ ಬಹಿರಂಗ ಉಪನ್ಯಾಸ ಕೊಡಲು ಮೊದಲಿಟ್ಟ. ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಹನ್ನೆರಡು ಪ್ರವಚನಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಶಿಕ್ಷಣ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ತೆರೆದ. ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ಸಾಲದೆ ಕೈಬಿಟ್ಟ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳ ರಂಜನೀಯ ನಿರೂಪಣೆ ಒಂದು ಕಲೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ನುರಿತವರು ವಿರಳ. ಡಾಲ್ಟನ್ನನಿಗೆ ಆ ಕಲೆ ಎಂದೂ ಸಿದ್ಧಿಸಲಿಲ್ಲ.

೧೭೯೩ರಲ್ಲಿ ಕೆಂಡಲ್ ಬಿಟ್ಟು ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ನೆಲಸಿದ. ಅಲ್ಲಿಯ ನ್ಯೂ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಾಪಕನಾದ. ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಸೂಕ್ತಕ್ಷೇತ್ರ ಒದಗಿತು. ಆದರೆ ದಿನದ ಪಾಠ ಪ್ರವಚನಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಬಿಡುವೇ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಕ್ರಮೇಣ ಅಧ್ಯಾಪನ ವೃತ್ತಿಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಬೇಕೆಂಬ ಅಭಿಲಾಷೆ ಬಲವಾಯಿತು. ೧೭೯೯ರಲ್ಲಿ ನಿವೃತ್ತನಾದ. ಹೊಟ್ಟೆಯ ಪಾಡಿಗೆ ಖಾಸಗಿ ಪಾಠವೇ ಗತಿಯಾಯಿತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಪಾಠವೊಂದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಷಿಲ್ಲಿಂಗ್ ಪಡೆದು ಅವರಿಗೆ ಕಲಿಸುವುದು, ಉಳಿದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಚಿಂತನೆ, ಇವು ಅವನ ದಿನಚರಿಯಾಯಿತು. ಒಮ್ಮೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಬ್ಬ ಇವನಿಂದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಪತ್ರ ಬೇಡಿದ. ''ನೀನು ಒಂದು ದಿನದ ಪಾಠಕ್ಕೆ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿರುವೆ. ಆ ಪಾಠ ನಾಳೆ ಹೇಳುವೆ. ಅನಂತರ ಪತ್ರಕೊಡುತ್ತೇನೆ'' ಎಂದನಂತೆ. ಕರ್ತವ್ಯನಿಷ್ಠೆಯೆಂದರೆ ಹೀಗಿರಬೇಕು.

ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರಿನಲ್ಲಿಯೇ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಮೊದಲ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಕಟವಾದದ್ದು. "ಹವಾಸಮೀಕ್ಷೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಬಂಧಗಳು" ಎಂಬುದೇ ಆ ಹೊತ್ತಗೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ವಾಯುಭಾರ, ಉಷ್ಣ, ತೇವ ಮತ್ತು ವೃಷ್ಟಿಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸಾಕಷ್ಟು ವಿವರಗಳಿವೆ. ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವ ವಿಧಾನ, ಮೋಡಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ, ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ತೇವದ ವಿತರಣ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಧ್ರುವಾರುಣ ಜ್ಯೋತಿ (aurora borealis) ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಬಂಧಗಳ ಮಾಲೆಯಿದೆ. ಇದನ್ನೇ ಇಂದು ಯಾರಾದರೂ ಬರೆದಿದ್ದರೆ ಶ್ರೇಷ್ಠದಾರ್ಶನಿಕನ ಕೃತಿಯೆಂದು ಅದು ಹೊಗಳಲ್ಪಡುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗಿರುವಾಗ, ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಮಕಾಲೀನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪೂರ್ಣ ಅರಿವಿಲ್ಲದ, ಪ್ರಮಾಣ ಗ್ರಂಥಗಳ ಸೌಲಭ್ಯವನ್ನೇ ಕಾಣದ, ಕೆಂಡಲ್ ಶಾಲೆಯ ಅಧ್ಯಾಪಕನೊಬ್ಬ ಈ ಅಪೂರ್ವ ಕೃತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದನೆಂದರೆ ಅಚ್ಚರಿಯಾಗುವುದು.

ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆಯಿಲ್ಲದೆ ಡಾಲ್ಟನ್ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದವನಲ್ಲ. ಅವನು ಬಳಸಿದ ಉಪಕರಣಗಳು ಸರಳವಾದವು. ಅವನ ಕೆಲವು ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದದ್ದು ಶಾಯಿ ಕುಡಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ. ಮನೆಯಲ್ಲೇ ರಚಿಸಿದ ವಾಯುಭಾರ ಮಾಪಕಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಹಸ್ತಾಕ್ಷರವಿರುವ ಕಾಗದದ ಸ್ಕೇಲನ್ನು ಅಂಟಿಸಿದ್ದ. ಇದು ಆಧುನಿಕ ಉಪಕರಣಕ್ಕೆ ಸಾಟಿಯಾಗಿತ್ತಂತೆ. ಅವನಲ್ಲಿದ್ದುದು ಕೆಲವೇ ಪುಸ್ತಕಗಳು. ಡಾಲ್ಟನ್ನನ ಪುಸ್ತಕ ಭಂಡಾರ ಅವನ ಬೆನ್ನಮೇಲಿತ್ತು ಎಂದು ನಗೆಯಾಡಿದವರುಂಟು. ಇವನ್ನೆಲ್ಲಾ

ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲೂ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಕೆನ್ಸಿಂಗ್‌ಟನ್ನಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಮ್ಯೂಸಿಯಂನಲ್ಲೂ ರಕ್ಷಿಸಿ ಇಡಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ೧೯೪೦ರಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಬಾಂಬ್ ದಾಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗಿ, ಇದರ ಬಹುಭಾಗ ನಿರ್ನಾಮವಾಯಿತು. ಡಾಲ್ಟನ್ ಹುಟ್ಟು ಸಂಶೋಧಕ. ಅವನಿಗೆ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಅಂತರ್ವಾಣಿಯಿಂದ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಇತರರ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಂಬಿ ದಾರಿತಪ್ಪಿ, ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಾರದ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಮಾಣಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಗುಣವಿದು.

ವಾಯುಮಂಡಲದ ಅಂಗವಸ್ತುಗಳ ಶೋಧನೆ ಅಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನ ಸೆಳೆದಿತ್ತು. ಅದರಲ್ಲಿರುವುದು ಎರಡೇ ಪ್ರಧಾನ ಅಂಶಗಳು, ಅದೂ ನಿಯತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಎಂದು ಲಿವಾಸ್ಯೆ ತೋರಿಸಿದ್ದ. ಆದರೆ ಅದು ಮಿಶ್ರಣವೇ ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತವೇ ಎಂಬ ಅನುಮಾನವಿತ್ತು. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತಿದ್ದ ತೇವದ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಈ ಸಂಶಯವಿತ್ತು. ಲೇಕ್ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಮಡಿಲಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸಿದ್ದ ಡಾಲ್ಟನ್ನನಿಗೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಾವಿಯ ಆಗಮನ ನಿರ್ಗಮನಗಳು ನಿತ್ಯನೂತನ ಅನುಭವವಾಗಿದ್ದುವು. ಗಾಳಿ ಪಂಪಿನಿಂದ ಪಡೆದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಕೆಲವು ಸಲ ಕಲುಷಿತವಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದವು. ಇದಕ್ಕೆ ಅದರ ಚರ್ಮದ ಕವಾಟು ಒದ್ದೆಯಾಗಿರುವುದೇ ಕಾರಣ ಎಂದು ಡಾಲ್ಟನ್ ಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ. ಈ ಪರಿಶೀಲನಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳೇ ಅವನಿಗೆ ಮುಂದೆ ಪ್ರೇರಕಶಕ್ತಿಯಾದುವು.

೧೭೯೪ರಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರಿನ ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ದಾರ್ಶನಿಕ ಸಂಘದ ಸದಸ್ಯತ್ವ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಅನಂತರ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯಾಗಿ, ೧೮೧೭ರಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಕ್ಷನಾದ. ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದ. ಈ ಅವಧಿ ಅವನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಣೀಯವಾದುದು. ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ೧೧೭ ಪ್ರಬಂಧಗಳನ್ನು ಬರೆದದ್ದು ಆಗಲೇ.

ವರ್ಣಾಂಧತೆ (colour blindness)ಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವನು ೧೭೯೪ರಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಡಾಲ್ಟನ್ನನ ಕೊಡುಗೆ ಬರಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲವೇ ಬೇಕಾಯಿತು. ಇದೊಂದು ನಿರುಪಮ ಕೃತಿ. ಬಣ್ಣಗುರುಡು ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿದೋಷ, ಇದರ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ತನಿಖೆ ಸಾಧ್ಯ, ಯಾವುದೋ ದೈಹಿಕ ಕೊರತೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಎಂದು ಮಾದರಿ ಸಮೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಸ್ವಂತ ಅನುಭವದಿಂದ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ. 'ಚಿಲುಮೆಗಳ ಉಗಮ' ಕುರಿತ ಪ್ರಯೋಗ ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಗಳಿಸಲಿಲ್ಲ. ಸ್ಥಳೀಯ ನದಿಗಳ ಪ್ರವಾಹವೇಗ ಅಳೆದ. ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯೆಷ್ಟು, ಅದರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಹೀರಿದ್ದೆಷ್ಟು, ಹರಿದು ಹೋದದ್ದೆಷ್ಟು, ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದ. ಅದರಿಂದ, ಭೂಗತವಾದ ಅಂತರ್ಜಲಕ್ಕಿಂತ ಸಂಗ್ರಹಿತ ಮಳೆಯ ನೀರೇ ಚಿಲುಮೆಗಳಾಗಲು ಕಾರಣವೆಂದು ವಾದಿಸಿದ. ಅನಂತರ ಅವನ ಗಮನ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣವಾಹಕ ಗುಣದ ಕಡೆ ಹರಿಯಿತು. ಎತ್ತರವಾದ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಕಾದ ಲೋಹದ ತುಂಡನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ ತಳಭಾಗದ ನೀರಿನ ತಾಪ ಹೆಚ್ಚುವುದನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ. ದ್ರವಗಳು

ಉಷ್ಣವಾಹಿಗಳಲ್ಲವೆಂಬ ರಮ್‌ಫರ್ಡನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಇಂತಹ ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಖಂಡಿಸಿದ.

ಆದರೆ ಅವನಿಗೆ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿ ತಂದದ್ದು ಅವನ ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡ ನಿಯಮ : ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣದ ಒತ್ತಡ ಅಂಗಾನಿಲಗಳ ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು. ಒತ್ತಡ ನಿಯತವಾಗಿದ್ದಾಗ, ತಾಪದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರವು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ನಿಯಮವನ್ನು ಮೊದಲು ಪ್ರಚುರ ಪಡಿಸಿದವನು ಡಾಲ್ಟನ್. ಆದರೆ ಇದನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಊಹಿಸಿದ್ದ ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ನಿಗೆ ಈ ಕೀರ್ತಿ ಸಂದು ಡಾಲ್ಟನ್ನನಿಗೆ ಅಪಚಾರವಾದಂತಾಗಿದೆ.

ಡಾಲ್ಟನ್ನನು ತನ್ನ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಬಗೆ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿದೆ. ಗಾಳಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೆಲ್ಲಾ ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಉಳಿದ ನೈಟ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ಒಂದು ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಹಾಕಿದ. ನೈಟ್ರೊಜನ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ರಾವ್ಯವಷ್ಟೆ? ಆದನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದಾಗ ಅದು ವಿಲೀನವಾಗದೆ ತನ್ನ ಸಮಾನಗಾತ್ರ ನೀರನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಿತು. ಅದನ್ನು ಡಾಲ್ಟನ್ ಗುರುತುಹಾಕಿಕೊಂಡ. ಅದು $x$ ಲೀಟರುಗಳು ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಇದೇ ರೀತಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿದ. ಈಗ ಪಲ್ಲಟಿತವಾದ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನೂ ಅಳೆದ. ಅದು $y$ ಲೀಟರುಗಳಷ್ಟಿತ್ತೆಂದು ತಿಳಿಯೋಣ. ಅನಂತರ ಮೊದಲು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೊಜನ್‌ಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸಿ, ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಮತ್ತೆ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಶೇಖರಿಸಿದಾಗ $(x+y)$ ಲೀಟರುಗಳಷ್ಟುಮಾತ್ರ ನೀರು ಪಲ್ಲಟಿತವಾಯಿತು. ಅಂದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತಿಸದ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸಿದಾಗ, ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲೂ ಸಹಾ ಅಂಗಾನಿಲಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೇ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುವು ಎಂಬುದು ಖಚಿತಪಟ್ಟಿತು. ಈ ಫಲಿತಾಂಶವೇ ಆಂಶಿಕ ಒತ್ತಡ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ತಳಹದಿಯಾಯಿತು.

ಇದರಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತನಾದ ಡಾಲ್ಟನ್ ಗಾಳಿಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡತೊಡಗಿದ. ಗಾಳಿಯು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸರಂಧ್ರ ವಸ್ತುವಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೊಜನ್‌ಗಳು ಅಷ್ಟು ಸರಾಗವಾಗಿ ಬೆರೆಯಲು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ ? ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕಾನೇಕ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳ ನಡುವಣ ಅಂತರ ಹೆಚ್ಚು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಒಂದು ಅನಿಲವಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಬೇರೊಂದು ಅನಿಲವನ್ನು ಬಿಟ್ಟಾಗ ಅವೆರಡೂ ಸರಾಗವಾಗಿ ಬೆರೆತು ಸಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣವಾಗುವುದು. ಪರಿಮಳ ದ್ರವ್ಯವಿರುವ ಒಂದು ಸೀಸೆಯ ಬಾಯಿ ತೆರೆದರೆ ನಮ್ಮ ಕೊಠಡಿಯೆಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅದು ವ್ಯಾಪಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆ, ಹಾಗೆ ಎಂದು ಅವನು ತರ್ಕಿಸಿದ. ಮುಂದೆ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳಕಾಲ ಅವನಿಗೆ ಇದೇ ಹವ್ಯಾಸವಾಯಿತು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಗಳಿಂದ ಗಾಳಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ. ಪರ್ವತ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು

ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರಿನ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನೂ ತಪಾಸಿಸಿ ಗಾಳಿಯ ಸ್ಯಾಂಪಲುಗಳನ್ನು ಕಲೆ ಹಾಕಿದ. ಯಾವ ಮೂಲದಿಂದ ಪಡೆದ ಗಾಳಿಯೇ ಆಗಲಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಗಳು ಸ್ಥಿರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುವೆಂದು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ದೃಢ ಪಟ್ಟಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಭಾರವಾದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಸಹಾ ತಳವೂರದೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ನಿಯತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಹೋಗಿರುವುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು. ಆದುದ ರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅನಿಲದಲ್ಲೂ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ನಡುವಣ ಅಂತರ ಗಣನೀಯ. ಈ ಕಣಗಳನ್ನೇ ನ್ಯೂಟನ್ "ದೈವದತ್ತ ಅವಿನಾಶ್ಯ ಕಣಗಳು" ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದ. ಆದರೆ "ಕಣ" ಎಂಬ ಪದ ಡಾಲ್ಟನ್ನನಿಗೆ ಹಿಡಿಸಲಿಲ್ಲ. ಗ್ರೀಕ್ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ಡೆಮಾಕ್ರಿಟಸ್‌ನು ವಸ್ತುವಿನ ಇಂತಹ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳನ್ನು "ಆಟಂ" ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ್ದ. ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯ ಪರಿಚಯವಿದ್ದ ಡಾಲ್ಟನ್ನನಿಗೆ ಈ ಪದ ಸೂಕ್ತವೆನಿಸಿತು. ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಅವನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟ ಚಿತ್ರ ಮೂಡತೊಡಗಿತು. ಪರಮಾಣುವಾದ ರೂಪು ತಳೆದುದು ಇಂತು.

೧೮೦೩ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಪರಮಾಣುವಾದದಿಂದ ಡಾಲ್ಟನ್‌ಗೆ ಶಾಶ್ವತಕೀರ್ತಿ ಲಭಿಸಿತು. ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ವಸ್ತುರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಚಿಂತನ ಮಂಥನ ಎಡಬಿಡದೆ ಸಾಗಿತ್ತು. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಮೊದಲಾದ ಗ್ರೀಕ್ ತಾತ್ವಿಕರು ವಸ್ತು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ವೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಲ್ಯೂಸಿಪಸ್, ಡೆಮಾಕ್ರಿಟಸ್, ಎಪಿಕ್ಯೂರಸ್ ಮುಂತಾದವರಿಗೆ ಇದು ಸರಿದೋರಲಿಲ್ಲ. ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ವಿಭಾಗಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕೊನೆಯೇ ಇಲ್ಲವೆಂಬ ವಾದ ಅವರಿಗೆ ಹಿಡಿಸಲಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಭಜನಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಕಣ ದೊರೆಯಲೇ ಬೇಕು. ಮತ್ತೆ ಅದನ್ನು ಭಾಗ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅವರು ಬೋಧಿಸಿದರು. ಡೆಮಾಕ್ರಿಟಸನು ಅಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣವನ್ನು 'Atom' ಎಂದು ಕರೆದನು. Atom ಎಂದರೆ ಅಭೇದ್ಯವಾದುದು ಎಂದರ್ಥ. ಭಾರತೀಯ ದಾರ್ಶನಿಕರಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟವರಲ್ಲಿ ಕಣಾದರು ಮೊದಲಿಗರು. ಅಂತಹ ಚಿಕ್ಕ ಕಣಗಳನ್ನು ಅವರು "ಪರಮಾಣು" ಗಳೆಂದು ಕರೆದರು. ಕಣಾದರು ಹಿಂದೂದರ್ಶನಶಾಸ್ತ್ರದ ವೈಶೇಷಿಕ ಪಂಥದವರು. ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ವಸ್ತುಪ್ರಪಂಚ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಭೇದ್ಯವಾದವು, ಸೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಲಯಗಳಿಗೆ ಹೊರತಾದುವು.

ಕ್ರಿ.ಪೂ. ಒಂದನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಲ್ಯೂಕ್ರೇಷಿಯಸ್ ಎಂಬ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಕವಿಯಿದ್ದ. ಅವನು ರಚಿಸಿರುವ *De Rerum Natura* ಎಂಬ ಕಾವ್ಯದಲ್ಲಿ ಗ್ರೀಕರ ಪರಮಾಣುವಾದದ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಗಳಿವೆ. "ವಸ್ತು ನಿತ್ಯವಾದುದು; ಅಂದರೆ ಅದನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗದು, ನಾಶಪಡಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ವಸ್ತು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿಲ್ಲ, ಪರಮಾಣು ಗಳೆಂಬ ಚಿಕ್ಕ ಕಣಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ನಿತ್ಯವಾಗಿರಲೇ ಬೇಕು. ಅವು ಬರೀ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕವು, ಅಭೇದ್ಯವಾದುವು. ಒಂದು

ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿಗೂ ತೂಕ, ಗಾತ್ರ, ಮತ್ತು ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ವಸ್ತುಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶವಿದೆ. ಪರಮಾಣುಗಳು ಸದಾ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.'' ಇವು ಗ್ರೀಕರ ಪರಮಾಣು ವಾದದ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳು.

ಗ್ರೀಕರ ಈ ಪರಮಾಣುವಾದಕ್ಕೂ ಪ್ರಚಲಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೂ ಬಹಳ ಹೋಲಿಕೆ ಯಿದೆ. ಅವರ ಈ ಪರಮಾಣು ಚಿತ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪರಮಾಣುವಾದಕ್ಕೆ ನಾಂದಿ ಯಾದುದು ನಿಜ. ಅಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಗ್ರೀಕ್ ತಾತ್ವಿಕರೇ ಮೂಲಪುರುಷರೆನ್ನುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಕೇವಲ ಊಹಾ ಚಿತ್ರಗಳು. ಅವಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಆಧಾರವಿಲ್ಲ. ಆಧುನಿಕ ಪರಮಾಣುವಾದವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದತ್ತವಾದ ಪುರಾವೆಗಳಿಂದ ನಿರೂಪಿಸಿದವನು ಡಾಲ್ಟನ್. ಅವನಿಗೆ ಪರ ಮಾಣುವಾದದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಮೂಡಲು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ. ಅದರ ವೈಖರಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಗಮನಿಸೋಣ.

ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಎರಡೂ ಧಾತುಗಳು. ಇವುಗಳ ಸಂಯೋಗ ದಿಂದ ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಂಯುಕ್ತ. ಪರಿಶುದ್ಧವಾದ ನೀರನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿದರೆ, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುವುವು. ಅವುಗಳ ತೂಕವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತೂಕ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ಗೂ ಎಂಟು ತೂಕ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇರುವುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನೀರನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿಯೂ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನೇ ಆಗಲಿ, ಆಕ್ಸಿಜನ್ನೇ ಆಗಲಿ, ಮೇಲ್ಕಂಡ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೂ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಭಾಗ ಉಳಿದುಹೋಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳ ತೂಕಪ್ರಮಾಣ ಕ್ಲುಪ್ತ ಎಂದಾಯಿತು. ಆದರೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಯುಕ್ತವಿದೆ. ಅದೂ ಸಹ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳಿಂದ ಆದುದೇ. ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಒಂದು ತೂಕ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ಗೂ ಹದಿನಾರು ತೂಕ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳೂ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ತೂಕಪ್ರಮಾಣವೂ ನಿಯತವಾಗಿರ ಬೇಕು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಕೆಲವು ಸ್ಫುಟವಾದ ನಿಯಮಗಳ ಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಗಳಾದ ಧಾತುಗಳೂ ಈ ಕಟ್ಟುಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿವೆ. ವಸ್ತುಗಳ ಈ ನಿಯಮಬದ್ಧ ವರ್ತನೆಗೆ ಅವುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರಮಬದ್ಧತೆಯೇ ಕಾರಣವೆಂದು ತರ್ಕಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಇದೇ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ವಿಚಾರಧಾರೆ. ಅವನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ *A New System of Chemical Philosophy* ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪರಮಾಣುವಾದದ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಳಕಂಡ ವಿವರ ನೀಡಿದ್ದಾನೆ:

೧. ವಸ್ತು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿಲ್ಲ, ಪರಮಾಣುಗಳೆಂಬ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾದ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ಕಣಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ.

೨. ಪರಮಾಣುಗಳು ಅವಿನಾಶ್ಯ. ಅಂದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

೩. ಒಂದೇ ಧಾತುವಿನ ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ತೂಕ ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

೪. ನಿಯತವಾದ ಸರಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸೇರಿ 'ಸಂಯುಕ್ತ ಪರಮಾಣು'ಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

೫. ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಯಾವ ಧಾತುವೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ವಾದ ನಿಜವಾದರೆ ಅದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನಾ ನಿಯಮಗಳೂ ಸರಿಯಿರಬೇಕು. ಆ ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೆರಡನ್ನು ನಾವಾಗಲೇ ಗಮನಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಅಂತಹ ನಿಯಮಗಳು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕ್ರೋಡೀಕರಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಸಮರ್ಥಿಸಿದ ಹೆಚ್ಚಳ ಡಾಲ್ಟನ್ನನದು.

ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳು ಸೇರಿ ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವಾಗ ಆ ಅನಿಲಗಳು ಎಷ್ಟು ಉಪಯೋಗವಾಗುವುವೆಂಬುದನ್ನು ತೂಗಿ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆದು ನೋಡಿದರೆ, ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಎರಡರಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೇಕಾಗುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೀನ್ ಅನಿಲಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧:೧ ಗಾತ್ರಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಗಳಾದ ಅನಿಲ ಗಾತ್ರಗಳು ಸರಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಇದೇ ಗೇ ಲೂಸ್ಯಾಕನ ಸಂಯೋಜಕ ಗಾತ್ರ ನಿಯಮ. ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಹೀಗೆಯೇ ಸರಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣುಗಳ ವರ್ತನೆಗೂ ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಗೂ ಇರುವ ಈ ಹೋಲಿಕೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಏನೋ ಸಂಬಂಧವಿರಬೇಕೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಸಮಾನ ಉಷ್ಣತೆ, ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಮಾನ ಗಾತ್ರ ಅನಿಲಗಳು ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುವು ಎಂಬ ಬರ್ಜೀಲಿಯಸ್ ಕಲ್ಪನೆ ಹುಟ್ಟಿತು. ಈ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಿ ನೋಡೋಣ. ಒಂದು ಗಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನಲ್ಲಿ $x$ ಪರಮಾಣುಗಳಿರಲಿ. ಒಂದು ಗಾತ್ರ ಕ್ಲೋರೀನ್‌ನಲ್ಲೂ ಅಷ್ಟೇ ಪರಮಾಣುಗಳಿರಬೇಕು. ಇವೆರಡರ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಎರಡು ಗಾತ್ರ

ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ, ಅದರಲ್ಲಿ $2x$ ಸಂಯುಕ್ತ ಪರಮಾಣುಗಳಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ $2$ ಸಂಯುಕ್ತ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಬೇಕಾದರೆ, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೀನ್‌ನ ತಲಾ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಅಗತ್ಯ. ಹಾಗೆಯೇ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ ಪರಮಾಣುವಾಗಲು, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೀನ್‌ನ ಅರ್ಧ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸೇರಿರಬೇಕು. ಈ ವಾದ ಸರಣಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣು ವಿಭಾಜ್ಯವೆಂದಾಯಿತು. ಈ ತೀರ್ಪು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಆದರೆ ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಇದು ವಿರುದ್ಧ. ಈ ಸಂದಿಗ್ಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ರಂಗಪ್ರವೇಶ ಮಾಡಿ ತೊಡಕನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿದ ಖ್ಯಾತಿ ಅವೊಗ್ಯಾಡ್ರೊ ಎಂಬ ಇಟಲಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಸಲ್ಲತಕ್ಕದ್ದು.

೧೭೭೬ನೆಯ ಇಸವಿ ಆಗಸ್ಟ್ ತಿಂಗಳ ೯ನೇ ದಿನಾಂಕ ಇಟಲಿಯ ಟ್ಯೂರಿನ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಅವೊಗ್ಯಾಡ್ರೊವಿನ ಜನನವಾಯಿತು. ಬ್ಯಾರಿಸ್ಟರ್ ಮನೆತನದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಅವೊಗ್ಯಾಡ್ರೊ ನ್ಯಾಯಶಾಸ್ತ್ರಪಾರಂಗತನಾದರೂ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇವನಿಗೆ ಅಪಾರ ಆಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪಾಂಡಿತ್ಯವಿತ್ತು. ಟ್ಯೂರಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮ್ಯಾಥಮಾಟಿಕಲ್ ಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಪೀಠವನ್ನು ಹದಿನೆಂಟು ವರ್ಷ ಅಲಂಕರಿಸಿದ್ದನೆಂದರೆ ಅವನ ಪ್ರತಿಭೆಯ ಅರಿವಾದೀತು. ಸಹನಶೀಲತೆ, ಧಾರ್ಮಿಕ ಪ್ರವೃತ್ತಿ, ನಿರಾಡಂಬರ ಪಾಂಡಿತ್ಯ, ಸರಳಜೀವನ, ಲೌಕಿಕ ಸಂಪತ್ತು ಮತ್ತು ಹಿರಿಮೆಯಲ್ಲಿ ಅನಾಸಕ್ತಿ, ನಿರ್ಲಿಪ್ತತೆಯೇ ಮೂರ್ತಿವೆತ್ತಂತಿದ್ದ ಅವೊಗ್ಯಾಡ್ರೊ ಋಷಿ ಜೀವನ ನಡೆಸಿ ೧೮೫೬ರಲ್ಲಿ ಮುಕ್ತನಾದ.

ಡಾಲ್ಟನ್ನನ ಪರಮಾಣುವಾದಕ್ಕೂ ಗೇ ಲೂಸ್ಯಾಕನ ನಿಯಮಕ್ಕೂ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿಗೂ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಹೊಂದಿರುವ 'ಅಣು'ವಿಗೂ ಭೇದ ಕಲ್ಪಿಸಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಅವೊಗ್ಯಾಡ್ರೊ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಧಾತುವನ್ನೇ ಆಗಲಿ, ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವನ್ನೇ ಆಗಲಿ, ವಿಭಾಗಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಕೊನೆಗೆ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವ ಚಿಕ್ಕ ಕಣ ಪರಮಾಣುವಲ್ಲ, ಅಣು. ಧಾತುವಿನ ಅಣು ವಿಭಾಗವಾದಾಗ ಅದರ ಪಮಾಣುಗಳು ದೊರೆಯುವುವು. ಆದರೆ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುವನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಲಭಿಸುವುವು. ಆದುದರಿಂದ "ಪರಮಾಣು" ಶಬ್ದ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಎರಡು ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಸಮ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಳೆದುಕೊಂಡರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮವೇ ವಿನಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಅವೊಗ್ಯಾಡ್ರೊ ಕಲ್ಪನೆ.

ಈ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ, ಹಿಂದೆ ಸೂಚಿಸಿದ್ದ ತೊಡಕಿನಿಂದ ಪರಮಾಣು ವಾದವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪಾರು ಮಾಡಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಒಂದು ಗಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನಲ್ಲಿ $x$ ಅಣುಗಳಿದ್ದರೆ, ಸಮ ಗಾತ್ರ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನಲ್ಲೂ $x$ ಅಣುಗಳಿರ

ಬೇಕು. ಇವುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಆಗುವ ಎರಡು ಗಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನಲ್ಲಿ $2x$ ಅಣುಗಳಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಕ್ಲೊರೈಡ್ ಒಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೀನ್‌ನ ತಲಾ ಅರ್ಧ ಅಣುಗಳಿರಬೇಕು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೀನ್ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದರಲ್ಲೂ ಎರಡೆರಡು ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದಾದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಕ್ಲೊರೈಡ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲೂ ಒಂದು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಕ್ಲೋರೀನ್ ಪರಮಾಣು ಇವೆ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತೀರ್ಮಾನ ಪರಮಾಣುವಾದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದೆ.

ಅವೊಗ್ಯಾಡ್ರೊವಿನಿಂದ ಪರಮಾಣುವಾದಕ್ಕೆ ಖಚಿತ ರೂಪ ಬಂತು. ಪರಮಾಣುಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನ ವಿಸ್ತರಿಸಿತು. ಅಣು ಮತ್ತು ಪರಮಾಣುಗಳ ತೂಕ, ಗಾತ್ರ, ಅಣುರಚನೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿಖರವಾಗಿ ಮಾತನಾಡುವಂತಾಯಿತು. ಪರಮಾಣುವಾದದ ಪ್ರಭಾವ ಬಹು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆಧಾರ ಸಿಕ್ಕಿತು. ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಉಪಶಾಖೆಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧ ಹತ್ತಿರವಾಯಿತು. ಉದ್ಯಮ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿಯಾಯಿತು. ಧಾತುಗಳ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ವರ್ಗೀಕರಣ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ರಾಸಾಯನಿಕ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಆದರೆ ಆಧುನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಅವಿಭಾಜ್ಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವಂತಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೂ ರಚನೆಯಿದೆ. ಅವು ಇನ್ನೂ ಚಿಕ್ಕ ಕಣಗಳಾದ ಪ್ರೋಟಾನ್ (Proton), ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ (Electron) ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ (Neutron)ಗಳಿಂದ ಆಗಿವೆ. ಸೂಕ್ತಸಾಧನಗಳಿಂದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಯುರೇನಿಯಂ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಭೇದಿಸಿದರೆ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದು, ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹೀಗಾದಾಗ ಆಯಾ ಧಾತುವಿನ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು (Isotopes) ಲಭಿಸುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದೇ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತೂಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಪರಮಾಣುವಾದದ ಎರಡು ಪ್ರಧಾನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕೈಬಿಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಿದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ೧೯೨೧ರಲ್ಲಿ ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಟಿಲ್ಡನ್ ಬರೆದಂತೆ "ಈ ಹೊತ್ತು ಪರಮಾಣುವಾದದ ಬಹ್ವಂಶ ಸುಧಾರಿತವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗವಾಗಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಬೆಳೆದಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಮೂಲ ಸಿದ್ಧಾಂತವೇ ಕಾರಣ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಕ್ರಮರಹಿತವಾದ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಗುಡ್ಡೆಯಾಗಿಯೋ ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಪರಿಕರ (recipe)ಗಳ ದೀರ್ಘಪಟ್ಟಿಯಾಗಿಯೋ ಮೂಲೆಗುಂಪಾಗುತ್ತಿತ್ತು."

ಅಣುಗಳೂ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳು. ಒಂದು

ಗುಂಡು ಸೂಜಿಯ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡೀ ವಿಶ್ವದ ಜನಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಮಾಣು ಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶವಿದೆ ಎಂದರೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ಅರಿವಾದೀತು. ಆದುದರಿಂದ ಅಣುಗಳನ್ನಾಗಲೀ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನಾಗಲೀ ನೇರವಾಗಿ ತೂಗಿ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತಿ ಹಗುರ ವಾದುದು ಹೈಡ್ರೊಜನ್. ಅದರೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿ, ಧಾತುವಿನ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿಗಿಂತ ಎಷ್ಟು ಭಾರವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಗೆ ಈ ತುಲನಾತ್ಮಕ ತೂಕವೇ ಸಾಕು. ಹೀಗೆ ಮೊದಲು ಸಲಹೆ ಮಾಡಿದವನು ಡಾಲ್ಟನ್. ಆದುದರಿಂದ

$$\text{ಪರಮಾಣುತೂಕ} = \frac{\text{ಧಾತುವಿನ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ತೂಕ}}{\text{ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ತೂಕ}}$$

ಎಂಬ ಪರಮಾಣು ತೂಕಮಾನ (ಪ. ತೂ. ಮಾ.) ರೂಢಿಗೆ ಬಂತು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ತೂಕ $1.673 \times 10^{-24}$ ಗ್ರಾಂ. ಆದರೆ ಇದನ್ನೇ ಒಂದು ಮಾನವೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಇತರ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ತೂಕಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರಣಗಳಿಗಾಗಿ ಈಗ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿರು ವುದು ಕಾರ್ಬನ್-12 ಪ್ರಮಾಣಕ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ

$$\text{ಪರಮಾಣು ತೂಕ} = \frac{\text{ಧಾತುವಿನ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ತೂಕ}}{C^{12}\text{ಐಸೊಟೋಪ್‌ನ ತೂಕದ } \frac{1}{12} \text{ ಭಾಗ}}$$

ಇಂದಿನ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪರಮಾಣು ತೂಕಗಳೆಲ್ಲಾ $C^{12}$ ಪ್ರಮಾಣಕವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ತೂಕಗಳು. ಹೀಗೆಯೇ ಅಣುತೂಕವೆಂಬುದು ಅಣುವಿನ ನೈಜ ತೂಕವಲ್ಲ. ಪರಮಾಣು ತೂಕದಂತೆ ಇದೂ ಒಂದು ಸಾಪೇಕ್ಷ ತೂಕ. $C^{12}$ ಐಸೊ ಟೋಪ್‌ನ ತೂಕದ $\frac{1}{12}$ ಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ವಸ್ತುವಿನ ಅಣು ಎಷ್ಟು ಭಾರವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸುವ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಮಾತ್ರ. ಅಣು ತೂಕದ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ವಿವರಣೆ ಹೀಗಿದ್ದರೂ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪ್ರಮಾಣಕ ಸಾಕು. ಅದರಂತೆ

$$\text{ಅಣು ತೂಕ} = \frac{\text{ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ಅಣುವಿನ ತೂಕ}}{\text{ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ತೂಕ}}$$

ಆದುದರಿಂದ ಪರಮಾಣು ತೂಕ ಮತ್ತು ಅಣು ತೂಕಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದೆಂಬ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಮೂಲ ಸಲಹೆ ಇಂದಿಗೂ ವ್ಯವಹಾರ ಯೋಗ್ಯ.

ಆಕರ್ಷಕ ಭಾಷಣಕಾರನಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು

ವಾದದಿಂದ ಸಹವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಣ್ಯಸ್ಥಾನ ಹೊಂದಿದ್ದ ಡಾಲ್ಟನ್‌ಗೆ ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯು ಉಪನ್ಯಾಸ ಮಾಲೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಲು ಆಹ್ವಾನಿಸಿತು. ಅದರಂತೆ ೧೮೦೩ನೆಯ ಇಸವಿ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೨೨ನೆಯ ದಿನಾಂಕ ಅವನು ಮಾಡಿದ ಭಾಷಣವನ್ನು ಗುಣಗ್ರಾಹಿ ಶ್ರೋತೃಗಳು ಮೆಚ್ಚಿಕೊಂಡರು. ಮುಂದೆ ಎಡಿನ್‌ಬರೋ ಮತ್ತು ಗ್ಲ್ಯಾಸ್ಗೊ ನಗರಗಳಲ್ಲೂ ಅವನ ಪ್ರವಚನ ನಡೆಯಿತು. ಅಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಭುತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದವರಿಂದ ಅವನ ಪ್ರತಿಭೆಗೆ ಯೋಗ್ಯ ಪುರಸ್ಕಾರ ದೊರೆತದ್ದು ೧೮೧೮ರಲ್ಲಿ. ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸರ್ಕಾರ ಕಳುಹಲಿದ್ದ ತಂಡದೊಡನೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿಪುಣನಾಗಿ ಪ್ರವಾಸಮಾಡಲು ಕರೆ ಬಂತು. ಇದು ಅವನ ಸ್ವಭಾವಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗದ ಕೆಲಸ. ಊರಲ್ಲಿದ್ದು ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗುವುದು ವಿಹಿತವೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಆಹ್ವಾನವನ್ನು ನಿರಾಕರಿಸಿದ. ಡಾಲ್ಟನ್‌ಗೆ ಮೊದಲ ಗೌರವ ದೊರತದ್ದು ವಿದೇಶದಿಂದ. ೧೮೧೬ರಲ್ಲಿ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕ್ಯಾಡಮಿಯು ಇವನಿಗೆ ಸದಸ್ಯತ್ವ ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿತು. ಇದನ್ನು ಅವನು ಬಹು ಅಭಿಮಾನದಿಂದ ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ. ೧೮೨೨ರಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿಗೆ ಭೇಟಿ ಇತ್ತು ಅಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನೂ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳನ್ನೂ ಕಂಡು ಬಂದ. ಡಾಲ್ಟನ್ ಬಗ್ಗೆ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷ ಸರ್ ಹಂಫ್ರಿ ಡೇವಿ ತುಂಬಾ ಅಭಿಮಾನ ಪಡುತ್ತಿದ್ದ. ಅವನಿಂದಲೇ ೧೮೨೬ರಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಸದಸ್ಯತ್ವ, ಮಾರನೆಯ ವರ್ಷ ಚಕ್ರವರ್ತಿಯ ಪದಕ ಲಭಿಸಿದ್ದು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಪ್ರತಿಷ್ಠೆ ಬಹು ಹೆಚ್ಚಿತ್ತು. ಸ್ವದೇಶ ವಿದೇಶಗಳಿಂದ ಗೌರವ ಸಲ್ಲತೊಡಗಿತು. ಬರ್ಲಿನ್, ಮ್ಯೂನಿಚ್ ಮತ್ತು ಮಾಸ್ಕೊ ಅಕ್ಯಾಡಮಿಗಳು ತಮ್ಮ ವಿದೇಶಿ ಸದಸ್ಯರ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಹೆಸರನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಗೌರವಿಸಿದುವು. ಆಕ್ಸ್‌ಫರ್ಡಿನಲ್ಲಿ ೧೮೩೨ರಲ್ಲಿ D.C.L. ಪ್ರಶಸ್ತಿ ನೀಡಲಾಯಿತು. ಆ ಪುರಾತನ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಅಂದು ಗೌರವಿಸಿದ ಉಳಿದ ಮೂವರು ವಿದ್ವಾಂಸರೆಂದರೆ, ಮೈಕೇಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ, ಡೇವಿಡ್ ಬ್ರ್ಯೂಸ್ಟರ್ ಮತ್ತು ರಾಬರ್ಟ್ ಬ್ರೌನ್. ೧೮೩೩ರಲ್ಲಿ ಸರ್ಕಾರದ ವತಿಯಿಂದ ೧೫೦ ಪೌಂಡು ವಿಶ್ರಾಂತಿ ವೇತನ ದೊರೆಯಿತು. ೧೮೩೬ರಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ದ್ವಿಗುಣ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಸರ್ಕಾರ ಮತ್ತು ಇಡೀ ದೇಶ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನನ್ನು ಹೀಗೆ ಗೌರವಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರ್ ಜನತೆ ಹಿಂದುಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ತಮ್ಮ ಪ್ರಮುಖ ನಾಗರಿಕನಿಗೆ ಉಚಿತ ಸ್ಮಾರಕ ಏರ್ಪಡಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿತು. ೧೮೩೭ರಲ್ಲಿ ಪುರಭವನದ ಪ್ರಧಾನದ್ವಾರದ ಬಳಿ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಪ್ರತಿಮೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಅದರ ಎದುರು, ಅವನ ಪ್ರಿಯ ಶಿಷ್ಯ ಜೇಮ್ಸ್ ಪ್ರೆಸ್ಕಾಟ್ ಜೂಲನ ಪ್ರತಿಮೆಯಿದೆ. ಹೀಗೆ ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರಿನ ಜನತೆಯ ಮನದಲ್ಲಿ ಡಾಲ್ಟನ್ ಚಿರಸ್ಮರಣೀಯನಾದ.

ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಸಾಧನೆಯ ಗಾತ್ರ ಕಿರಿದು. ಅದರ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹಿರಿದು. ಅದರಿಂದ ಅವನೊಬ್ಬ ವಿಭೂತಿಪುರುಷ ಮತ್ತು ಮಹೋನ್ನತ ವ್ಯಕ್ತಿ ಎನಿಸಬಹುದು. ವಾಸ್ತವ

ನಾಗಿ ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನಂತಿದ್ದ. ಸುಮಾರು ೩೦ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನ ವರೆಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅನಾಮಧೇಯನಾಗಿದ್ದ. ಬರ್ಜೀಲಿಯಸ್ಸನ ಅಧಿಕಾರವಾಣಿ, ಡೇವಿಯ ಪ್ರಯೋಗಶೀಲತೆ, ಫ್ಯಾರಡೆಯ ಅಲೌಕಿಕ ಅಂತರ್ದೃಷ್ಟಿ, ಲೀಬಿಗ್ಗನ ಕಾರ್ಯ ತತ್ಪರತೆ ಇವು ಯಾವೂ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ನ್ಯೂ ಸಿಸ್ಟಮ್ ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಭೆ ಮಿಂಚಿದೆ. ಮಿಕ್ಕಿದ್ದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕೃತಿ. ಡಾಲ್ಟನ್ ಬ್ರಹ್ಮಚಾರಿಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದ್ದ. ಹಾಗೆಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸ್ತ್ರೀದ್ವೇಷಿಯಾದ ಸಿನಿಕ ನಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಸಭ್ಯ ಮಹಿಳೆಯರೊಡನೆ ಸಂತೋಷದಿಂದ ಬೆರೆಯುತ್ತಿದ್ದ. ಮದುವೆ ಯೊಂದು ಬಂಧನ, ತನ್ನ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕುತ್ತು ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದನಷ್ಟೆ. ದೃಢಕಾಯ ನಾಗಿ ಇಳಿವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲೂ ಶ್ರಮಪಟ್ಟು ದುಡಿದವ. ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಹಚ್ಚಿಕೊಂಡವನಲ್ಲ. ತನಗೆ ಸರಿಯೆಂದು ತೋರಿದ್ದನ್ನು ಆಡಿ, ಮಾಡಿ, ತೋರುವ ಎದೆಗಾರಿಕೆಯಿತ್ತು. ಅವನಿಗೆ ಆಡಂಬರ ಜೀವನವೆಂದರೆ ಆಗದು. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಕಥೆಯೊಂದಿದೆ. ೧೮೩೬ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪೆಲೆಟಿಯೆ, ಈ ಜಗದ್ವಂದ್ಯ ಪರಮಾಣುವಾದದ ಕರ್ತೃವನ್ನು ನೋಡಲೇಬೇಕೆಂದು ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರಿಗೆ ಬಂದ. ಸುಂದರ ಉಡುಪು ಧರಿಸಿ, ಮಹಾ ಸೌಧವೊಂದರಲ್ಲಿ ಪ್ರೌಢ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದೇಶನ ನೀಡುತ್ತಾ ಪ್ರಯೋಗನಿರತನಾದ ಭವ್ಯ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಾಣಲು ಬಂದವನಿಗೆ ಆದ ಅಚ್ಚರಿ ಹೇಳತೀರದು. ಓಣಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಮನೆ, ಅಲ್ಲೊಂದು ಕೊಠಡಿ, ಅಲ್ಲೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ, ಮಗುವೊಂದಕ್ಕೆ ಗಣಿತದ ಓನಾಮ ಹೇಳಿಕೊಡುವುದರಲ್ಲಿ ತಲ್ಲೀನ ನಾಗಿದ್ದ. "ಮಹಾನುಭಾವ ಮಿ. ಡಾಲ್ಟನ್, ತಾವೇ?" ಪೆಲ್ಲೆಟಿಯೆ ಕೇಳಿದ. "ಹೌದು, ನಾನೇ! ಈ ಮಗುವಿನ ಲೆಕ್ಕ ತಿದ್ದುವತನಕ ದಯಮಾಡಿ ಕೂಡಿ" ಎಂದು ಸಹಜವಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸಿದನಂತೆ. ಪೆಲ್ಲೆಟಿಯೆ ಡಂಗಾದ. ಪುರಾತನ ಪರಮಾಣುತತ್ವ ವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿಸಿದ ರಸಋಷಿ ಡಾಲ್ಟನ್, ಅಪ್ರಬುದ್ಧ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಷಯ ಬೋಧಿಸುತ್ತಾ ಶೇಷಾಯುಷ್ಯವನ್ನು ಸವೆಸಿದ!

ಸುಮಾರು ೭೦ ವರ್ಷ ಆರೋಗ್ಯವಂತನಾಗಿದ್ದ ಡಾಲ್ಟನ್‌ಗೆ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ತಗಲಿತು. ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಚೇತರಿಸಿಕೊಂಡರೂ ೧೮೪೪ನೆಯ ಇಸವಿ ಜುಲೈ ೨೬ನೇ ದಿನಾಂಕ ರೋಗ ಮರುಕಳಿಸಿತು. ಅದರಿಂದ ಡಾಲ್ಟನ್ ಪಾರಾಗಲಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ ಸಂಭವಿಸಿದ ಮರಣ ಪ್ರಶಾಂತವಾಗಿತ್ತು. ಅಭಿಮಾನಿಗಳು ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಶವ ಸಂಸ್ಕಾರ ಪೂರ್ಣ ಗೌರವಗಳೊಡನೆ ನಗರದ ವತಿಯಿಂದ ನಡೆಯಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿ ಸಿದರು. ಪುರಭವನದಲ್ಲಿಟ್ಟಿದ್ದ ಅವನ ಪಾರ್ಥಿವ ಶರೀರವನ್ನು ಕನಿಷ್ಠ ೪೦ ಸಹಸ್ರ ನಾಗರಿಕರು ಸಂದರ್ಶಿಸಿ ಅಂತ್ಯ ಗೌರವ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. ಆಗಸ್ಟ್ ೧೨ನೆಯ ದಿನಾಂಕ ಅಂತ್ಯಸಂಸ್ಕಾರ ನಡೆಯಿತು. ಶೋಕತಪ್ತ ಸಹಸ್ರಾರು ಅಭಿಮಾನಿಗಳು ನೂರಾರು ಬಂಡಿ ಗಳಲ್ಲೂ, ಪಾದಚಾರಿಗಳಾಗಿಯೂ ಸ್ಮಶಾನ ಯಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಗಳಾಗಿ ಕಣ್ಣೀರಿಟ್ಟರು. ಆರ್ಡ್‌ವಿಕ್ ಸ್ಮಶಾನದಲ್ಲಿ ಸಮಾಧಿಯಾಯಿತು. ಸರಳಜೀವಿ ಡಾಲ್ಟನ್ ಮಣ್ಣಾದ.

ಇದಕ್ಕಿಂತ ಮಿಗಿಲಾದ ಗೌರವ ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರ್ ನೀಡಿತು. ಈಗ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿರುವ ಓವನ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಶಿಷ್ಯವೇತನ ಏರ್ಪಟ್ಟಿತು. ಆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಇಂತಹ ನವ್ಯ ಪ್ರಯೋಗ ಒಂದು ದಿಟ್ಟ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಈ ವೇತನವಿಜೇತ ವಿದ್ವಾಂಸರ ದೀರ್ಘ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಇಂದು ಅವಲೋಕಿಸಿದರೆ, ಆ ಶ್ರಮ ಸಾರ್ಥಕವೆನಿಸುವುದು.

ಗುಣ, ತೂಕ, ಆಕಾರ, ಎಲ್ಲ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಸಮವು
ಅವಿನಾಶ್ಯ, ಅವಿಭಾಜ್ಯ ' ಪರಮಾಣು ' ಕಣವು
ಪರಮಾಣು ಮೇಳದಿಂ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗುವುವು
ಇದುವೆ ವಸ್ತು ಸ್ಥಿತಿಯು ಎಂದ ಡಾಲ್ಟನ್ ಗುರುವು.
ಸಮಶಾಖ ಒತ್ತಡದಿ ಸಮಗಾತ್ರ ಅನಿಲಗಳು
ಸಮಸಂಖ್ಯೆ ಅಣುಗಳನು ಹೊಂದಿರುವುವು
ಅಣುವ ವಿಭಜಿಸಬಹುದು ಅಸ್ತಿತ್ವ ಅದಕುಂಟು
ಎಂಬವಾದದ ಕರ್ತೃ ಅವೊಗ್ಯಾಡ್ರೊ ಇಟಲಿಯವ
ಈ ಎರಡು ವಾದದಿಂ ಅಡಿಗಲ್ಲ ಹಾಕಿದರು
ವಿಜ್ಞಾನದೇಳಿಗೆಗೆ ಅವೊಗ್ಯಾಡ್ರೊ ಡಾಲ್ಟನರು

## ಗ್ರಂಥಋಣ


1. Partington J. R. — *History of Chemistry Vol. 3*, Macmillan, 1962.
2. Bryan Morgan — *Men and Discoveries in Chemistry*, John Murray, 1962.
3. Holmyard E. J. — *Makers of Chemistry*, Oxford, 1931
4. Edward Parben (*edited*) — *Great Chemists*, Interscience, 1961
5. Douglas Mckie — *English writers on atomism before Dalton*, *Endeavour* xxv, 13, 1966
6. Frank Greenaway — *John Dalton*, *Ibid* xxv 73, 1966
7. ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್ — ಪರಮಾಣು ಚರಿತ್ರೆ, ಸ್ವಂತ ಪ್ರಕಟಣೆ, 1949.
8. B. V. Subbarayappa — *Indian Atomism*, *Bulletin of the National Institute of Sciences of India, No 23,1963.*

ಟಿ. ಕೆ. ಪ್ರಭುಕುಮಾರ್

# ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿ ಸಂವೇದಕಗಳು

ಸಂವೇದಕ (Transducer)ವೆಂದರೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒಂದೆಡೆಯಿಂದ ಪಡೆದು ಅದನ್ನು ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಗೆ ಬೇರೊಂದು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸುವ ಸಾಧನ.

ಸಂವೇದಕವು ಯಾವುದೇ ಅಳತೆಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ ಅನುಲೋಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಂವೇದಕ ಉಷ್ಣಯುಗ್ಮ ಅಥವಾ ಥರ್ಮೋಕಪಲ್ (thermocouple). ಅದು ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕೋ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಉಷ್ಣತೆಗೂ ಗೊತ್ತಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಉಷ್ಣತೆಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅನುಲೋಮವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ 'ವಿದ್ಯುತ್-ಚಾಲಕ ಶಕ್ತಿ' (electromotive Force)ಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಂವೇದಕಗಳು ಬಹಳ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವಲ್ಲಿ (amplification) ಮತ್ತು 'ಸ್ವಯಂ ಚಾಲಿತ ದಾಖಲೆ ಯಂತ್ರ' (automatic recording machines)ಗಳನ್ನು ಬಳಸುವಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಉಪಯೋಗ ಹೆಚ್ಚು.

ರೋಗಿಯ ಶಾರೀರಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾದಾಗ ಸಂವೇದಕಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಗುಣಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ರೋಗಿ ಮತ್ತು ಸಂವೇದಕಗಳ ನಡುವಿನ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸಹ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ರೋಗಿಯ ಮೇಲೆ ಸಂವೇದಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುವಾಗ ಆ ಸಂವೇದಕಗಳು ಕೆಲವೊಂದು ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದರ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಜ್ಞಾನ ತಪ್ಪಿಸಿದ ರೋಗಿಗೆ ಅನಾವಶ್ಯಕವಾದ ಗಾಯಗಳಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯವಾದರೆ, ಜ್ಞಾನವಿರುವ ರೋಗಿಯ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಬಳಸುವಾಗ ರೋಗಿಯ ಚಲನವಲನಗಳಿಗೆ ಆ ಸಂವೇದಕಗಳು ಅಡ್ಡಿಬರದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದದ್ದೂ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ.

ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ ಅಳೆಯುವುದನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಒತ್ತಡಮಾಪಕವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ರಕ್ತದ ಆಕರಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಎದುರಿಸ ಬೇಕಾದ ತೊಂದರೆಗಳೆಂದರೆ, ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ರಕ್ತದ ಆಕರಕ್ಕೆ ದಾರಿಯನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು. ಆದರೆ ವೈದ್ಯನ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಕೊಠಡಿ ಯಲ್ಲಿ ಆ ಬಗೆಯ ಒತ್ತಡಮಾಪಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಗಾಳಿ ತುಂಬಬಹುದಾದಂತಹ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದನ್ನು ತೋಳಿಗೆ ಬಿಗಿದು ಅದರಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯನ್ನು ತುಂಬಿ ರಕ್ತದ ಚಲನೆಗೆ ಅಡಚಣೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಹಾಗೆ ಬಿಗಿದ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೊರಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಗಾಳಿ ಹೊರಹೋಗುತ್ತಿರುವಾಗ ರಕ್ತಚಲನೆಯು ಪುನಃ ಆರಂಭವಾದಾಗ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡ ಎಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೋ ಅದು ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಮನೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸ ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಣತನಾದ ವೈದ್ಯನು ವಕ್ಷದರ್ಶಕವನ್ನು (stethoscope) ತೋಳಿನ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ರಕ್ತಚಲನೆಯು ಪುನರಾರಂಭವಾಗುವುದನ್ನು ಅರಿಯುತ್ತಾನೆ. ಈ ಕೆಲಸಗಳೆಲ್ಲವನ್ನು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾಗಿ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಮಾಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿಗತವಾದ ದೋಷಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ವೈದ್ಯ ಮತ್ತು ಸಂವೇದಕಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸಹ ಕೆಲವು ಸಲ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವೈದ್ಯನು ಸಂವೇದಕಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಸಹಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಲೇಬೇಕೆಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡರೂ ಅಸಂಬದ್ಧವಾದ ಮತ್ತು ಅನಪೇಕ್ಷಿತವಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸಂವೇದಕಗಳು ತೊಂದರೆ ಕೊಡುವಂತಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಅವನು ಆಕ್ಷೇಪಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅತಿ ನಿಖರವಾದ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಅಳತೆ ಗಳಿಗಿಂತ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಅಳತೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ, ನಿರಪೇಕ್ಷ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವುದು ವ್ಯರ್ಥವೆಂದು ಹೇಳ ಬಹುದು.

## ಮಾಪನಾಂಶಗಳು (parameters)

ವಿವಿಧ ಶಾರೀರಕ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಸಂವೇದಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಳತೆಮಾಡ ಬಹುದು. ರಕ್ತಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ ಒತ್ತಡ, ಪ್ರವಾಹ ಮತ್ತು ಒಟ್ಟುಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ನಾಡಿಯ ಬಡಿತ ಇವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡ ಬಹುದು. ಉಸಿರಾಟದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಷಯಗಳಿಗೂ ಈ ಮಾತು ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಉಷ್ಣತೆಯು ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಳತೆಮಾಡಬಹುದಾದ ವಿಷಯ. ಅದರಲ್ಲೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ದೇಹದ ಯಾವ ಭಾಗದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನಾದರೂ

ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ದೇಹದ ಅಗಮ್ಯ ಭಾಗಗಳಿಂದ ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮಾಡುವಾಗ 'ದೂರಮಾಪನ' ಮತ್ತು 'ರೇಡಿಯೊ ಅಲೆ'ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಮಾತ್ರೆಗಳ ಸಹಾಯವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಶಾರೀರಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ದೈಹಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲೂ ಈ ರೇಡಿಯೊ ತಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ರಕ್ತ ಚಲನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹೃದಯ, ಶುದ್ಧ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಮತ್ತು ಮಲಿನ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ರಕ್ತಪ್ರವಾಹದ ಅಳತೆಗಳು ಹದಗೆಟ್ಟ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಪತ್ತೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಹೃದಯ, ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ದೋಷಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಅವು ತುಂಬಾ ಉಪಕಾರಿ.

## ಒತ್ತಡ ಮಾಪನ

ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ನೇರವಾದ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ದ್ರವ ತುಂಬಿದ 'U' ಆಕಾರದ ನಳಿಕೆಯ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ರಕ್ತನಾಳವನ್ನು ಅನುಕೂಲವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ನಳಿಕೆಯಿಂದ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಆದರೆ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ರೋಗಾಣು ರಹಿತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸಾ ಕೊಠಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ದ್ರವ ತುಂಬಿದ ಒತ್ತಡ ಮಾಪಕದಿಂದ ಶೀಘ್ರ ಏರಿಳಿತಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿರುವ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. 'ಕೆಪ್ಯಾಸಿಟಿವ್', 'ಇಂಡಕ್ಟಿವ್' ಅಥವಾ 'ಸ್ಟ್ರೇನ್‌ಗೇಜ್' ಒತ್ತಡ ಸಂವೇದಕಗಳು ಇಂತಹ ಕಡೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ ನಳಿಕೆಯನ್ನು ದ್ರವದಿಂದ ತುಂಬಲಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ರಕ್ತದ ಪ್ರವಾಹದೊಳಕ್ಕೆ ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಪ್ರವೇಶಿಸದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಶಾರೀರಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ.

ಸುಲಭವಾಗಿ ನಳಿಕೆಯನ್ನು ರಕ್ತನಾಳದೊಳಕ್ಕೆ ತೂರಿಸಬಹುದಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿಯ ಒತ್ತಡವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಷ್ಟೇನೂ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ. ಸುಲಭವಾಗಿ ನಳಿಕೆಯನ್ನು ತೂರಿಸಲಾರದಂತಹ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲೂ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. 'ಎಕ್ಸ್‌ರೆ' ಮತ್ತು 'ಟೆಲಿವಿಷನ್'ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಾಲಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ತೋಳಿನಲ್ಲಿ ಚುಚ್ಚಿದ ನಳಿಕೆಯ ತುದಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತ ಬೇಕಾದ ರಕ್ತನಾಳಕ್ಕೆ ನಳಿಕೆಯನ್ನು ತೂರಿಸಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ದೇಹದ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಯಾವ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲೇ ಆಗಲಿ, ಹಾಗೂ ಹೃದಯದ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲೇ ಆಗಲಿ, ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೃದಯದ ಬಲಭಾಗ (ಶ್ವಾಸಕೋಶಕ್ಕೆ ರಕ್ತವನ್ನು ತುಂಬುವ ಭಾಗ)ವನ್ನು ಮಲಿನ ರಕ್ತನಾಳದ ಮೂಲಕವೂ ಹೃದಯದ ಎಡಭಾಗ (ದೇಹದ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಕಡೆಗೆ ರಕ್ತವನ್ನು ತುಂಬುವ ಭಾಗ)ವನ್ನು ಶುದ್ಧ ರಕ್ತನಾಳದ ಮೂಲಕವೂ ತಲಪಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ "ಕ್ಯಾತೆಟರ್" ಎಂದು ಹೆಸರು.

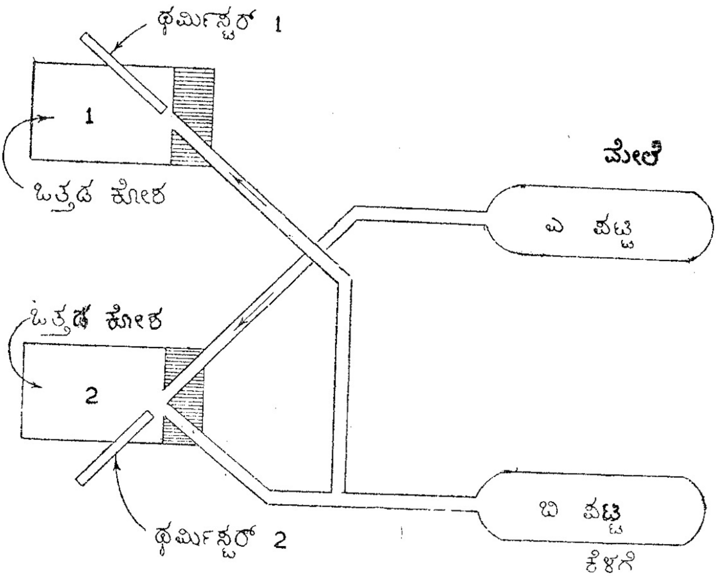
## ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಅಳೆಯುವ ವಿಧಾನ

ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಗಾಳಿ ತುಂಬಬಹುದಾದಂತಹ ತೋಳುಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಒತ್ತಡದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಏರಿಳಿತವನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಆಗದಿದ್ದರೂ ರಕ್ತನಾಳದ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಮೊದಲು ತೋಳುಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತೋಳಿಗೆ ಸುತ್ತಿ ಕಟ್ಟಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕಟ್ಟಲಾದ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯನ್ನು ತುಂಬಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡವನ್ನು ರಕ್ತದ ಗರಿಷ್ಠ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡಿ ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡವನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡ ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ರಕ್ತನಾಳದ ಮೂಲಕ ತಡೆದು ತಡೆದು ರಕ್ತ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡವು ಕನಿಷ್ಠ ಮಿತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಬಂದನಂತರ ರಕ್ತವು ತೆರವಿಲ್ಲದೆ ಹರಿಯುವುದು. ತಡೆ ತಡೆದು ಪ್ರವಾಹ ಬರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಪಟ್ಟಿಯ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ತಾಳಬದ್ಧವಾಗಿ ಕುಸಿಯುವುದರಿಂದ "ಕೊರೋಟ್‌ಕಾಫ್" ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಶಬ್ದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸ್ಟೆತಾಸ್ಕೋಪ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೇಳ ಬಹುದು. ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ತೋಳಪಟ್ಟಿಯು ತೋಳಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಒತ್ತಡವು ಪಟ್ಟಿಯ ಒಳಗಿನ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಪಟ್ಟಿಯ ಅಗಲ ಚಿಕ್ಕದಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ತೋಳ ಪಟ್ಟಿಯ ಹೊರ ಕವಚದಲ್ಲಿನ ಬಿಗುವು ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ಪರಿಣತ ವೈದ್ಯನಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವ ಈ ಕೊರೋಟ್‌ಕಾಫ್ ಶಬ್ದ ಗಳನ್ನು ಆಲಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಮಾಡಲು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ ಉಪಕರಣ ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಸಾಧಾರಣವಾದ ಧ್ವನಿವರ್ಧಕ (microphone) ದಿಂದ ಈ ಕೆಲಸ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ಶಬ್ದಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧಾರಣ ಧ್ವನಿವರ್ಧಕಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ದೋಷವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಎರಡು ತೋಳು ಪಟ್ಟಿಗಳುಳ್ಳ ಸಂವೇದಕವನ್ನು ಬಳಸ ಬಹುದು. ಗೋಡಾರ್ಟನ 'ಹೇಮಟೊಮನೋಗ್ರಾಫ್' ಎಂಬ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ರಕ್ತ ಒತ್ತಡ ಮಾಪಕದ ಸರಳವಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಇದು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ ಹೀಗಿದೆ : ಎ ಮತ್ತು ಬಿ ಪಟ್ಟಿಗಳು 1 ಮತ್ತು 2 ಎಂದು ತೋರಿಸಿರುವ ಕೋಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ರಕ್ತ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿನ ಗಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಎ ಮತ್ತು ಬಿ ಪಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿಸಮನಾದ ಗಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಗಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಪರಿಣಾಮ ವಾಗಿ ಒತ್ತಡ ಕೋಶಗಳೊಳಕ್ಕೆ ಗಾಳಿಯ "ಕಾರಂಜಿ"ಗಳು ನುಗ್ಗುತ್ತವೆ.




ಗೋಡಾರ್ಟನ ಹೇಮೊಟೊನೋಗ್ರಾಫ್

ಚಿತ್ರ 1

ಗಾಳಿಯ ಕಾರಂಜಿಗಳು ಥರ್ಮಿಸ್ಟರ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಯ್ದಾಗ ಸಂಜ್ಞೆಗಳು ಹೊರ ಹೊಮ್ಮುತ್ತವೆ. ಪಟ್ಟಿಯ ಒತ್ತಡವು ರಕ್ತದ ಗರಿಷ್ಠ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದು, ರಕ್ತದ ಮೊದಲನೇ ಪರಿಮಾಣವು ಎರಡೂ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಕೆಳಗೆ ಹರಿದಾಗ ಥರ್ಮಿಸ್ಟರ್ 1 ರ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿ ಹಾಯುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಗರಿಷ್ಠ ಒತ್ತಡದ ದಾಖಲೆಗೆ ಸಂಜ್ಞೆ ಬಂದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ತಡೆತಡೆದು ಪ್ರವಾಹ ಬರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ 2ನೇ ಥರ್ಮಿಸ್ಟರ್ ಮೇಲೆ ಬಿ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಬರುವ ಗಾಳಿಯು ಎ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಬರುವ ಗಾಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ತಡವಾಗಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡವು ಕನಿಷ್ಠ ಮಿತಿಗಿಂತ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹ ಸುಗಮವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಎ ಮತ್ತು ಬಿ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಗಾಳಿಯ ಪೂತ್ಕಾರಗಳು ಬರುವ ಕಾಲ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಲೂ ಒಂದು ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಸಂಜ್ಞೆಯು ಕನಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯ ಸೂಚಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾಗಿ ಪರಿಣತನ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಅಳೆಯಬಹುದು.

### ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹ ಮಾಪನ

ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚುಕಷ್ಟ. "ಹೃದಯ–ಶ್ವಾಸಕೋಶ" ಯಂತ್ರದಂತಹ ಬಾಹ್ಯ ರಕ್ತಸಂಚಲನೆ ಇರುವ ಕಡೆ ಕೂಡ ಹರಿತವಾದ ತುದಿಗಳುಳ್ಳ ಪ್ರವಾಹ ಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸ ಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ರಕ್ತಕಣಗಳು ಹರಿತವಾದ ಅಲಗಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿ ನಾಶಹೊಂದುತ್ತವೆ. ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಒಳಗೆ ಸಂವೇದಕಗಳನ್ನು ಇಡಬೇಕಾದರೆ ಈ ತೊಂದರೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಅಳತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿಮಾಡದಿರುವುದು, ಪ್ರವಾಹದ ಪರಿಮಾಣ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕಿನೊಂದಿಗೆ ನೇರ ರೇಖಾ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಅನುಕೂಲತೆಗಳಿರು ವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತ ತತ್ವದ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಮಾಪಕವನ್ನು ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂವೇದಕದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ವಿದ್ಯುದ್ವಾರ ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ದ್ರವವು ಪ್ರವಹಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರಚೋದಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಕ ಬಲವನ್ನು ಈ ವಿದ್ಯುದ್ವಾರಗಳು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರವಾಹ ಪ್ರಚೋದಿತ ಸಂಜ್ಞೆಯು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ವ್ಯವಹಾರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇದು ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಸಮವೆಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

### ನಾಡಿಯ ಬಡಿತದ ಎಣಿಕೆ

ನಾಡಿಯ ವೇಗವನ್ನು ಒತ್ತಡ ಅಥವ ಪ್ರವಾಹದ ತರಂಗ ರೂಪದಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು ಅಥವ ಹೃದಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವ ವಿದ್ಯುದ್ಯಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಸುಲಭವಾದ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಕ್ರಮ ವೆಂದರೆ ಪುಟ್ಟದಾದ 'ದ್ಯುತಿಕೋಶ' (photo-cell) ವೊಂದನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಕೈ ಬೆರಳಿನಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಪ್ರವಾಹ ಏರಿಳಿಯುವಾಗ ಆಗುವ ಬೆಳಕಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ನಾಡಿಯ ಬಡಿತವನ್ನು ಎಣಿಸುವುದು.

### ಉಷ್ಣತಾ ಮಾಪನ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದಂತಹ ನಿಖರ ವಾದ ಮತ್ತು ಸುಲಭ ಬೆಲೆಯ ಉಪಕರಣವೆಂದರೆ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸ ತುಂಬಿದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಉಷ್ಣಮಾಪಕ. ಆದರೆ ಅತಿ ವಿಷಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ಆರೈಕೆ ನೀಡುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯವಾದ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸತತವಾಗಿ ಉಷ್ಣಮಾಪನ ಮಾಡುವುದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ. ಇಂಥ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಂವೇದಕಗಳು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ.

## ರೋಧ ಉಷ್ಣಮಾಪಕ (resistance thermometer)

ರೋಧ ಉಷ್ಣಮಾಪಕವು ಇಂತಹ ನಿಖರವಾದ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಆದರೆ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮೇಲಾಗಿ ಅತಿ ನಿಖರವಾದ ಈ ಉಪಕರಣವು ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿ ಅನಾವಶ್ಯಕ. ಉಷ್ಣಯುಗ್ಮ (thermocouple) ಮತ್ತು 'ಥರ್‌ಮಿಸ್ಟರ್'ಗಳನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಕವಚಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇವನ್ನು ಚುಚ್ಚುಮದ್ದಿನ ಸೂಜಿಯ (hypodermic-needle) ತುದಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದು. ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕಾದಾಗ ಇವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಸರಳವಾದ 'ವೀಟ್‌ಸ್ಟೋನ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್' ಮಂಡಲ ಮತ್ತು ಒಂದು ಗ್ಯಾಲ್ವನೊಮಾಪಕ (galvanometer)ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು. ಥರ್ಮಿಸ್ಟರ್‌ಗಳನ್ನು ರೇಡಿಯೊ ಗುಂಡಿಯೊಳಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ 'ದೂರಮಾಪನ' (telemetering) ವಿಧಾನದಿಂದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು. ರೇಡಿಯೊ ಗುಂಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕರುಳಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಉಷ್ಣತೆಯ್ನು ಅಳೆಯುವುದೂ ಸುಲಭದ ಕೆಲಸ.

ರಕ್ತದ ರಸಾಯನ ಸಮೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಭಿನ್ನ ಒತ್ತಡಗಳು ($P_{O_2}$, $P_{CO_2}$) ಮತ್ತು ರಕ್ತದ ಆಮ್ಲತೆ–ಕ್ಷಾರತೆಗಳ ಸೂಚಕವಾದ pH. $P_{O_2}$, $P_{CO_2}$ ಮತ್ತು pHಗಳ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತೊಡಕಾದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ.

ವಿಶಿಷ್ಟ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳು ಕೇವಲ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸ್ವಲ್ಪ ರಕ್ತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ $P_{O_2}$, $P_{CO_2}$ ಮತ್ತು pHಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಲ್ಲವು.

'ಪೊಲ್ಯಾರೊಗ್ರಾಫಿಕ್ ಪ್ಲಾಟಿನಂ' ವಿದ್ಯುದ್ವಾರ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಥೀನ್ ಕವಚದಿಂದ ಸುತ್ತಲ್ಪಟ್ಟ ಇನ್ನೊಂದು ವಿದ್ಯುದ್ವಾರವನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೀಯ ದ್ರವದಲ್ಲಿಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಭಿನ್ನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ವಿದ್ಯುದ್ವಾರವನ್ನು ರಕ್ತದಲ್ಲಿಟ್ಟು pH ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ರಕ್ತದ ಸ್ಯಾಂಪಲನ್ನು ಎರಡಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ ಒಂದೊಂದಕ್ಕೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದ್ರವ ರೂಪದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಒಂದೊಂದರ pHಅನ್ನೂ ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಅನಂತರ 'ರೇಖಾಚಿತ್ರ' (graph)ದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನ ಭಿನ್ನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನವೆಂದರೆ

"ವರ್ಣಮಾಪನ". ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಗವಾಗಿರುವ ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ (ಆಕ್ಸಿ ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್) ಅಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ರಕ್ತದ ಸ್ಯಾಂಪಲಿನ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಂಗ ದೂರದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಶೋಷಣ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದರಿಂದ ಆಕ್ಸಿ ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಮತ್ತು ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಹೃದಯದ ತಪಾಸಣೆ ಮಾಡುವಾಗ ನಳಿಕೆಯ (catheter) ಮೂಲಕ ಹೃದಯದ ಯಾವ ಭಾಗದಿಂದಾದರೂ 'ದ್ಯುತಿಮಾಪಕಕೋಶ' (photometric cell)ದೊಳಕ್ಕೆ ರಕ್ತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಂದೇ ಸಲಕ್ಕೆ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲ ಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣ—ಎರಡನ್ನೂ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಶ್ವಾಸಕೋಶದಿಂದ ಬರುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಹಿತವಾದ ರಕ್ತವು ದೇಹದ ಇತರ ಭಾಗದ ಅಶುದ್ಧ ರಕ್ತದೊಂದಿಗೆ ಅಕ್ರಮವಾಗಿ ಬೆರೆಯುವ ಸ್ಥಳವನ್ನೂ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ಪತ್ತೆಮಾಡುವುದೇ ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ.

ಸಂವೇದಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವೈದ್ಯನು ತನ್ನ ರೋಗಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಎಷ್ಟು ವಿವಿಧ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸಿದ ಅನಂತರ, ತಕ್ಕ ಸಂವೇದಕಗಳ ಅಭಾವದ ಕಾರಣ ನಾವು ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಮಿತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿಯುವುದು ವಿಹಿತವಾದದ್ದೇ.

ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರಲ್ಲಿನ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಯಿಂದ ಸಂವೇದಕದ ಬಳಕೆಯು ಅಹಿತವಾಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೇ ಸುಗಮವಲ್ಲದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಾಲ ಮಿತಿ ಇರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಶಕ್ಯವಾಗಬಹುದು.

ಈಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ಕಡೆಗಿರುವ ಒಲವು ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳ ಶ್ರೇಷ್ಠಮಟ್ಟದ ಕಾರ್ಯತತ್ಪರತೆ ಮತ್ತು ಭರವಸೆ ಇವುಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ಮಿತಿಗಳನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕಬಹುದು. ಶಾರೀರಿಕ ಸಂಜ್ಞೆಗಳ ದೂರಮಾಪನವು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಗಾತ್ರದ ''ಪಾದರಸ''ದ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಕುಂಠಿತವಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳ ಅವಿಷ್ಕಾರದಿಂದ ''ಹೃದಯದ ಬಡಿತದ ಉದ್ದೀಪನ''ದಂತಹ ದೇಹದಲ್ಲೇ ಹುದುಗಿಸಬಹುದಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಪಕರಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಡಾ. ಎಂ. ವಿ. ಜಂಬುನಾಥನ್

# ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ರಂಗದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು

## 1 ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ :

ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ, ಬೇಸಾಯ ಮತ್ತು ಪಶುಧನ (ಜಾನುವಾರುಗಳು) ಇವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕರಣ ಬಹಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಲಿರುವುದು ಮತ್ತು ಈಗ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವುದು. ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕೃಷಿಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಜಮೀನು, ವಿವಿಧ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವ ಭೂಮಿ, ಬೆಳೆಯ ಪೈರುಗಳ ರಖಂ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪರಿಮಾಣ ಇವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯನು ಜೀವಿಸಲು, ಅವನು ತೊಡಗಿರುವ ವ್ಯಾಪಾರ, ಉದ್ದಿಮೆಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲು ಇವುಗಳು ಅವಶ್ಯಕ ವಾಗಿವೆ. ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರ, ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಅಮೂಲ್ಯವಾಗಿವೆ, ಮತ್ತು ಫಸಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೆಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ತಿಳಿಯುವುದು ಅಗತ್ಯವಾಗುವುದು; ಅರ್ಥಾತ್ ಸುಗ್ಗಿಕಾಲಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ, ಬೆಳೆಯ ಮುನ್ನಂದಾಜನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಹೀಗೆ ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯ ಮುನ್ನಂದಾಜು ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವಾದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವುದು.

ಇದಲ್ಲದೆ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ ಮತ್ತು ಖಾತರಿಯಾದ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣಾ ಕಾರ್ಯ ಸಾಧಾರಣ ಶಾಂತಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲೂ ಹಾಗೂ ತುರ್ತುಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಲೂ, ಸರಕಾರವು ತಕ್ಕ ಆಡಳಿತ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮುಖ್ಯ ವಾದ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ಬೇಸಾಯದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ನಿಖರವಾದ ಅಂದಾಜನ್ನು ದೇಶದ ಲೋಕ ಕಲ್ಯಾಣಕಾರೀ ಆಧಾರದ ಧೋರಣೆಗೆ ತಳಹದಿಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳ ನಿಖರತ್ವ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಗಣಿಸಲಾಗುವ ಅಂದಾಜುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ ಮಾಡಲಾಗುವ ನಿರ್ಣಯ ಗಳ ಸಮಂಜಸತೆ ಇವೆಲ್ಲಾ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಅಳವಡಿಸಿದ ಕ್ರಮಗಳ

ಕ್ಷಮತೆ ಮತ್ತು ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಸಂಕಲನ ಮಾಡಿ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಬಳಸಿದ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದು.

## 2 ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪೂರ್ವೇತಿಹಾಸ:

ಭಾರತದಂತಹ ಕೃಷಿ ಪ್ರಧಾನವಾದ ದೇಶದಲ್ಲಿ, ಜಮೀನಿನ ಕಂದಾಯವೇ ರಾಜ್ಯಾದಾಯದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶವಾಗಿರುವುದು ಸಹಜ. ಆದಕಾರಣ ಬೇಸಾಯದ ಹುಟ್ಟುವಳಿ, ಬೆಳೆಗಳ ಧಾರಣೆವಾಸಿಗಳು, ಉತ್ಪಾದನೆಯ ವೆಚ್ಚ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಸರಕಾರ ಬಹಳ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುತ್ತ ಬಂದಿದೆ. ರೈತವಾರಿ ಪದ್ಧತಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಂಗಾಮಿ ಗುತ್ತಿಗೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಭೂಕಂದಾಯದ ಕೇಳಿಕೆ ಅಥವಾ ಜಮಾಬಂದಿಯನ್ನು ನಿವ್ವಳ ಫಲದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಣಯಿಸುವರು, ಆದುದರಿಂದ ವರ್ಷಂ ಪ್ರತಿ ಬಿತ್ತನೆ ಜಮೀನಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ, ಕಟಾವು ಮಾಡಿದ ಪ್ರದೇಶದ ಸಲೆ, ಸಾಗುವಳಿಗೆ ತಗಲಿದ ವೆಚ್ಚ, ಬೇಸಾಯದ ಹುಟ್ಟುವಳಿಯ ಬೆಲೆಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮಾಡುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಬ್ರಿಟಿಷರ ಆಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ಭಾರತದ ರಾಜ್ಯದ ಮಹಾಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ (Secretary of State for India) ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಪಾರ್ಲಿಮೆಂಟಿಗೆ ದೇಶದ ಆಡಳಿತದ ವರದಿಯನ್ನು ಒಪ್ಪಿಸ ಬೇಕಾಗಿದ್ದಿತು. ಈ ವರದಿಯು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಜಮೀನುದಾರರಿಂದ ವಸೂಲಾದ ವಾರ್ಷಿಕ ಆದಾಯ, ಅನಾವೃಷ್ಟಿಯ ಸಲುವಾಗಿ ಮಾಡಿದ ಮಾಫಿಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಈ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ಹುಟ್ಟಿತು.[1] ಹೀಗೆ,

---

[1] ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲೂ ಹಾಗೂ ಪಟ್ಟಣಗಳಲ್ಲೂ ನಗರಗಳಲ್ಲೂ, ವ್ಯವಸಾಯ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ಸ್ಥಿತಿ ಸಂಬಂಧದ ಗಣತಿಯನ್ನು ನಡೆಸುವುದರ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ವಿವರಣೆ ಕೌಟಿಲ್ಯನ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿ. ಗೋಪ ಅಥವಾ ಹಳ್ಳಿಯ ಶ್ಯಾನುಭೋಗನಿಗೆ ಈ ಕರ್ತವ್ಯಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

''ಹಳ್ಳಿಗಳಿಗೆ ಮೇರೆಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುವುದು, ಕೃಷಿಮಾಡಿದ ಮತ್ತು ಮಾಡದಿರುವ ಭೂಮಿಯ ನಿವೇಶನಗಳು, ಸಮತಟ್ಟುಗಳು, ತರಿಜಮೀನುಗಳು, ತೋಟಗಳು, ತರಕಾರಿ ತೋಟಗಳು, ಪೊದೆಗಳು, ಬೇಲಿಗಳು, ಕಾಡುಗಳು, ಯಜ್ಞವೇದಿಗಳು, ದೇವಸ್ಥಾನಗಳು, ನೀರಾವರಿ ಆಸರೆಗಳು, ಸ್ಮಶಾನಗಳು, ಧರ್ಮ ಛತ್ರಗಳು, ಅರವಟ್ಟಿಗೆಗಳು, ಯಾತ್ರಾಸ್ಥಳಗಳು, ಹುಲ್ಲುಗಾವಲುಗಳು ಮತ್ತು ರಸ್ತೆಗಳು ಎಂದು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ನಾನಾ ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹೊಲಗಳ, ಕಾಡುಗಳ ಮತ್ತು ರಸ್ತೆಗಳ ಮೇರೆಗಳನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದು, ಕಾಣಿಕೆ, ಮಾರಾಟ, ಧರ್ಮ ಮತ್ತು ಹೊಲಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ತೆರಿಗೆಯ ಮಾಫಿಗಳನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡುವುದು.

“ಮತ್ತೂ ತೆರಿಗೆ ಕೊಡುವ ಮತ್ತು ತೆರಿಗೆಯಿಂದ ವಿನಾಯಿತಿ ಪಡೆದ ಮನೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆಮಾಡಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲೂ ವಾಸಿಸುವ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಣದ ಜನರ

ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯ ಆದ್ಯ ಉದ್ದೇಶ, ಜಮಾಬಂದಿ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕ ಆದಾಯ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದೇ ಆಗಿತ್ತು. ಈಗಲೂ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದೇ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಆದರಿಂದಾಗಿ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜಮಾಬಂದಿ ಖಾತೆಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅವರು ಈ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ರಾಜ್ಯದ ಬೇಸಾಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುವರು, ಅವರು ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ ವಿಂಗಡಿಸುವರು. ಬೋಲೆ–ರಾಬರ್ಟ್‌ಸನ್ (Bowley-Robertson) ಇವರ ವರದಿಯಂತೆ ಈ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳು, ವಾರ್ಷಿಕ ಆದಾಯದ ವಸೂಲಿ ಅಥವಾ ಬರಗಾಲದಂತಹ ತುರ್ತು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಷಯಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಂತಹ ಆಡಳಿತದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಉಪ ಫಲದಂತೆ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಕೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ, ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಖಾತೆಗಳಿಂದ ನಾನಾ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ.[2] ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗುವಂತೆ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯನ್ನು ಸುಸಂಘಟಿತವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಲಿವೆ.

## 3. ವ್ಯವಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿ

ವ್ಯವಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಸಮಗ್ರ ಭಾರತದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಪಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಂತಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ದೇಶೀಯ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳು ವ್ಯವಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ವರದಿಮಾಡುತ್ತಿದ್ದವು. ಪ್ರಾಂತಗಳ ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಸುಮಾರು 400 ದಶಲಕ್ಷ ಎಕರೆಗಳು ಮತ್ತು ದೇಶೀಯ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಸುಮಾರು 380 ದಶಲಕ್ಷ ಎಕರೆಗಳು; ಈ 380 ದಶಲಕ್ಷ ಎಕರೆಗಳ ಪೈಕಿ ಶೇ. 40 ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ವ್ಯವಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸರಕಾರಿ ಸಿಬ್ಬಂದಿಗಳು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ವರದಿ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಸಮಗ್ರದೇಶದ ಪ್ರಕೃತ 780

ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ, ಕೃಷಿಗಾರರ ನಿಖರವಾದ ಸಂಖ್ಯೆ, ಗೋಪಾಲರು, ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು, ಕೈಕಸಬಿನವರು, ಕೆಲಸಗಾರರು, ಆಳುಗಳು ಮತ್ತು ದ್ವಿಪದಿ ಮತ್ತು ಚತುಷ್ಪಾದಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಇವುಗಳ ಲೆಕ್ಕವನ್ನಿಟ್ಟು ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮನೆ ಯಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದಾದ ದಂಡಗಳು, ಸುಂಕ, ಶ್ರಮದಾನ, ಚಿನ್ನದ ಪ್ರಮಾಣ ಗಳನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದು."

(1950ನೇ ಭಾರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ಸಿನ 37ನೇ ಅಧಿವೇಶನದ ಅಧ್ಯಕ್ಷ ಭಾಷಣದಲ್ಲಿ ಪಿ. ಸಿ. ಮಹಲಾನೋಬೀಸ್‌ರವರಿಂದ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾದ ಆರ್. ಶಾಮಾಶಾಸ್ತ್ರಿಗಳ ಕೌಟಿಲ್ಯನ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರದ ಅನುವಾದ).

[2] ಭಾರತದ ಆರ್ಥಿಕ ಗಣತಿಯ ಯೋಜನೆಯ ಮೇಲಿನ ಬೋಲೆ–ರಾಬರ್ಟ್‌ಸನ್ ವರದಿ (1934) : ಭಾರತ ಸರಕಾರ.

ದಶಲಕ್ಷ ಎಕರೆಗಳ ಪೈಕಿ ಸುಮಾರು 555 ದಶಲಕ್ಷ ಎಕರೆಗಳು ಅಂದರೆ ಒಟ್ಟು ವ್ಯವಸಾಯದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಶೇ. 71 ಭಾಗಕ್ಕೆ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳು ದೊರಕದ ಶೇ. 29 ಭಾಗದ ತೆರಪು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳು ದೊರೆಯುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೂ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಜಮೀನ್‌ದಾರಿ ( ಖಾಯಂ ಗುತ್ತಿಗೆ) ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮೋಜಣಿಯಾಗದ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಾರಣದಿಂದ ಅಂಕೆಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ವರದಿಯನ್ನು ಮಾಡಿರುವುದಿಲ್ಲ.

## 4. ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಸ್ವರೂಪ

ವ್ಯವಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ವರದಿಮಾಡುವ ಸಿಬ್ಬಂದಿಗಳು ಬಿತ್ತನೆಯಾದ ಭೂಮಿಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ, ಎಕರೆಗೆ ಬೆಳೆಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳೊಂದಿಗೆ ವ್ಯವಸಾಯದ ಹಲವಾರು ಮುಖಗಳ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವರು. ಈ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಹೊರಪಡಿಸುವ ಪ್ರಕಟನೆಗಳು ಅಥವಾ ಸರಕಾರದ ವರದಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗುವ ಹಲವು ವಿವರಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಬಹುದು.[3]

ಕ್ಷೇತ್ರದ ವರ್ಗೀಕರಣ: ಭೂಮಿಯ ಉಪಯೋಗ ಅಥವಾ ಬಳಕೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ದೇಶದ ಒಟ್ಟು ಕೃಷಿ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ರಾಜ್ಯವಾರು ವಿಂಗಡನೆಮಾಡಿ "ಭಾರತದ ಕೃಷಿ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರ" (Agricultural Statistics of India) ದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಅನಂತರ "ಇಂಡಿಯನ್ ಯೂನಿಯನ್ನಿನ ಅಂಕೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗೋಷ್ವಾರೆ" (Statistical Abstract of the Indian Union)ದಲ್ಲಿ ಎತ್ತಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಹದ ಭೂಮಿಗಳ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುತ್ತೆ.

(a) ಹಳ್ಳಿಗಳ ದಾಖಲೆ ಪತ್ರಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಅಂದರೆ ಹಂಗಾಮಿ ಗುತ್ತಿಗೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ಪಟವಾರಿ, ಶ್ಯಾನುಭೋಗ ಅಥವಾ ಕರಣೀಕರು ಅಥವಾ ಜಮಾಬಂದಿಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳ ದಾಖಲೆಗನುಸಾರವಾಗಿ ಮತ್ತು ಖಾಯಂ ಗುತ್ತಿಗೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮೋಜಣಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ.

(b) ಸರಕಾರಿ ಮತ್ತು ಖಾಸಗಿ ಕಾಡುಪ್ರದೇಶಗಳು.

(c) ಕೃಷಿ ಮಾಡಲು ದೊರೆಯದ ಪ್ರದೇಶಗಳು ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರಸ್ತೆಗಳು, ಕೊಂಡಗಳು, ಕೆರೆಕುಂಟೆಗಳು, ಸಣ್ಣ ಹೊಳೆಗಳು, ಕಾಲುವೆಗಳು, ಕಟ್ಟಡಗಳು, ಹುಲ್ಲುಗಾವಲುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ. ಈ ಬಾಬುಗಳಿಗಾಗಿ ಉತ್ತಾರ ಮಾಡುವ ಬಗ್ಗೆ ನಿಯಮ

---

[3] ಲೇಖನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳ ಕೆಲವು ಅಧಿಕೃತ ಪ್ರಕಟನೆಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದೆ.

ಗಳು ಎಲ್ಲಾ ವರದಿಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸ ತಕ್ಕದ್ದು, ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

(d) ಪ್ರಚಲಿತ ಬೀಳು ಬಿದ್ದ ಜಮೀನುಗಳು: ಇವು ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಅವಧಿಯ ವರೆಗೆ ಬೀಳು ಬಿಟ್ಟ ಕೃಷಿ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವು. ರಾಜ್ಯ ದಿಂದ ರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ ಈ ಅವಧಿಯು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು. ಈ ಅವಧಿಯನ್ನು 2 ವರ್ಷ ವಾಗಿ ಒಂದು ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಮತ್ತೊಂದು ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು 10 ವರ್ಷವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾರೆ ಕೃಷಿಗೊಳಗಾದ ಭೂಮಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕುರಿತು ಸಾಧಾರವಾದ ನಿರ್ಣಯವನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ಒಂದೇ ವಿಧವಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಣ ಮಾಡುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು ಮತ್ತು ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಒಂದು ವರ್ಷದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ವರ್ಷದ ಸ್ಥಿತಿಯೊಡನೆ, ಅಥವಾ ಒಂದು ರಾಜ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ರಾಜ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಯೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ಪ್ರಚಲಿತ ವರ್ಗೀಕರಣ ಕ್ರಮ ಹೀಗಿರುವುದು:

| | | |
|---|---|---|
| (i) ಚಾಲ್ತಿ ಬೀಳು ಜಮೀನುಗಳು | .... | 1ವರ್ಷ ಬೀಳು ಬಿದ್ದ ಜಮೀನು |
| (ii) ಇತರ ಬೀಳು ಜಮೀನುಗಳು | .... | 1ವರ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು 5ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಲ್ಲದ್ದು. |
| (iii) ಕೃಷಿ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಬಂಜರು (Cultivable waste) | .... | 5ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟ ಬೀಳು ಜಮೀನುಗಳು. |

ಇದರಿಂದ ರಾಜ್ಯವಾರು ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೋಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗು ವುದು ಮತ್ತು ಒಟ್ಟು ದೇಶದ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಯ ನಿಖರವಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಹಾಯವಾಗುವುದು.

(e) ಕೃಷಿಯೋಗ್ಯವಾದ ಬಂಜರು ಭೂಮಿ: ಇದು ಕೃಷಿಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಆದರೆ ಬೇಸಾಯ ಮಾಡದೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಮತ್ತು ಐದು ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬೀಳು ಬಿಟ್ಟ ಭೂಮಿಗಳು, ತೋಪುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪ್ರದೇಶ ಬಿದಿರು ಮತ್ತು ಹುಲ್ಲು ಬೆಳೆವ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು (ಅರಣ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗದಿದ್ದಾಗ) ಸೂಚಿಸುವುದು.

2 ವಿವಿಧ ಬೆಳೆಗಳ ಸಾಗುವಳಿ ಪ್ರದೇಶ: ವಿವಿಧ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಸಾಗುವಳಿ ಮಾಡುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು "ಇಂಡಿಯಾದ ಕೃಷಿ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳು" ಎಂಬ ಪ್ರಕಟನೆಯಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು "ಇಂಡಿಯನ್ ಯೂನಿಯನ್ನಿನ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗೋಷ್ವಾರೆ" ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ

ಕೊಡಲಾಗುವುದು. ಅಕ್ಕಿ, ಗೋಧಿ, ಬಾರ್ಲಿ, ಜೋಳ, ಬಜ್ರ, ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳ, ರಾಗಿ, ಕಬ್ಬು, ಬೇಳೆಗಳು, ಕಡಲೆಕಾಯಿ, ಹತ್ತಿ, ಸಣಬು, ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು, ಅಗಸೆ ಬೀಜ, ಎಳ್ಳು, ರೇಪ್ (rape) ಎನ್ನುವ ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜ ಮತ್ತು ಸಾಸಿವೆ ಕಾಳು, ಹರಳು ಬೀಜ, ಕಾಫಿ, ಟೀ, ರಬ್ಬರ್, ಮೇವು ಹುಲ್ಲು, ಹಣ್ಣುಗಳು, ಗೆಡ್ಡೆಗೆಣಸುಗಳು, ತರಕಾರಿಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದ ಬೆಳೆಗಳಾಗಿವೆ.

ಬಿತ್ತನೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕುವಾಗ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳೆ ತೆಗೆಯುವ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಒಂದೇ ಬಾರಿ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತೆ ಆದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೆಳೆ ತೆಗೆಯುವ ಜಮೀನಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕುವಾಗ, ಪ್ರತಿ ಸಲವೂ ಅಂತಹ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಆಯಾ ಬೆಳೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಲ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದು.

3 ನೀರಾವರಿ ಸಾಗುವಳಿ ಪ್ರದೇಶ: (a) ಕಾಲುವೆಗಳು (b) ಕೆರೆಗಳು (c) ಬಾವಿಗಳು (d) ಇತರ ಆಸರೆಗಳಿಂದ ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ನೀರಾವರಿ ಬೆಳೆಗಳ ಪೈರಾಗುವ ಜಮೀನಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳ ರಾಜ್ಯವಾರು ವಿವರಗಳು "ಭಾರತದ ಮುಖ್ಯ ಬೆಳೆಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಅಂದಾಜುಗಳು" ಎಂಬ ವಾರ್ಷಿಕ ಪ್ರಕಟನೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು "ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗೋಷ್ವಾರೆ"ಯಲ್ಲೂ ಸೇರಿಸಲಾಗುವುದು. "ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿ" (ವಾರ್ಷಿಕ) (Irrigation in India) ಎಂಬ ಪ್ರಕಟನೆ ಇವುಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಇತರ ಕೆಲವು ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನೂ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಸರಕಾರದ ಕಾಲುವೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅವಕ್ಕೆ ತಗಲಿರುವ ಬಂಡವಾಳ, ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ವೆಚ್ಚ, ಸಮಗ್ರ ಆದಾಯಗಳು, ಬೆಳೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪತ್ತಿ, ನೀರಾವರಿ ಜಮೀನು ಮತ್ತು ನೀರಾವರಿ ಜಮೀನಿನ ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮುಂತಾದ ವಿವರಗಳು ದೊರೆಯುವುವು.

4 ಬೆಳೆಗಳ ಹುಟ್ಟುವಳಿ (Crop Production): ಇದು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುವ ಮಾಹಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಬಾಬ್ತು. ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು "ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಬೆಳೆಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಅಂದಾಜುಗಳು" ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಈ ವಾರ್ಷಿಕ ಪ್ರಕಟನೆಯು ಪ್ರಧಾನ ಬೆಳೆಗಳು ಬೆಳೆಯುವ ಪ್ರದೇಶದ ಪಂಚವಾರ್ಷಿಕ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಾರ್ಷಿಕ ಅಂಕೆಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಸರಕಾರದ "ವಾಣಿಜ್ಯ ವರ್ತಮಾನ ಮತ್ತು ಅಂಕಿಸಂಖ್ಯೆಗಳ" ಖಾತೆಯು ಅಕ್ಕಿ, ಗೋಧಿ, ಕಬ್ಬು, ಹತ್ತಿ, ಎಣ್ಣೆಬೀಜ ಇತ್ಯಾದಿ ಮುಖ್ಯ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ, ಸ್ಥಳೀಯ ವಿವರಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಫಸಲಿನ ಕಾಲದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸುಗ್ಗಿಯ ಮೊದಲು, ಮುನ್ನಂದಾಜು ಅಥವಾ ಮುನ್ ಸೂಚನೆಯ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಹೊರಡಿಸುವುದು. ಟೀ, ಕಾಫಿ ಮತ್ತು ರಬ್ಬರ್‌ಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಖಾತೆಯು ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕಟನೆಗಳನ್ನು ಹೊರಡಿಸುವುದು; ಇದೇ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು

"ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಬೆಳೆಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂದಾಜುಗಳು" ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ನಕಲು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತೆ. ಸಣಬಿನ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಳದ ವ್ಯವಸಾಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಿಂದ ಹೊರಡಿಸಲಾಗುವ ಅಂತಿಮ ಮುನ್‌ಸೂಚನೆಯಿಂದ ಎತ್ತಿ ಬರೆಯಲಾಗುತ್ತೆ.

ಬೆಳೆಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು ಕೆಳಕಂಡ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತೆ :

ಉತ್ಪತ್ತಿ = ವಿಸ್ತೀರ್ಣ × ಮಾನಕ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ × ಸ್ಥಿತಿಗತಿ ಗುಣಕ. ಇದನ್ನು ಮುಂದೆ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗುವುದು.

5 **ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಬೆಳೆಗಳ ಸರಾಸರಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ:** ಫಸಲಿನ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಗಳಿಂದ ಎಕರೆಗೆ ಸರಾಸರಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪಡೆಯುವರು ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರ ಸ್ವಂತ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಸರಿಹೊಂದಿಸಲಾಗುವುದು. ಮಾನಕ ಫಲದ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು "ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಬೆಳೆಗಳ ಎಕರೆಗೆ ಸರಾಸರಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಪಂಚವಾರ್ಷಿಕ ವರದಿ"ಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು 5 ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. "ಭಾರತದ ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿಸಂಖ್ಯೆಗಳು" ಎಂಬ ಪ್ರಕಟನೆಯ ಪುರವಣಿಯಲ್ಲೂ ಈ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವರು.

5 **ಸುಗ್ಗಿಯ ಕಾಲದ ಧಾರಣೆವಾಸಿಗಳು** (Harvest prices) ಜಿಲ್ಲೆಗಳ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯವಾದ ಬೆಳೆಗಳ ಸುಗ್ಗಿಯ ಕಾಲದ ಡಿಸ್ಟ್ರಿಕ್ಟುವಾರು ಧಾರಣೆವಾಸಿಗಳನ್ನು ವಾಣಿಜ್ಯ ವರ್ತಮಾನ ಮತ್ತು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಖಾತೆಯವರು "ಭಾರತದ ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು" ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವರು. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಅನುಸರಿಸಲಾಗುವ ಕ್ರಮಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಜಿಲ್ಲೆಗಳು ಒಟ್ಟು ಮಾರಾಟ ದರವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದರೆ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಸುಗ್ಗಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಚಿಲ್ಲರೆ ದರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಸುಗ್ಗಿಯ ದರದ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದರೆ ಸಾಮ್ಯತೆ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. "ಒಂದು ಸುಗ್ಗಿಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ಹಳ್ಳಿಯ ನಿವೇಶನದಲ್ಲಿ, ಒಟ್ಟು ಮಾರಾಟಗಾರನಿಗೆ ಉತ್ಪಾದಕನಿಂದ ಕೊಡಲಾಗುವ ಸರಕಿನ ಬೆಲೆ"ಯನ್ನು ಸುಗ್ಗಿಯ ಕಾಲದ ಧಾರಣೆ ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು.

ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಸಲಹೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾರದ ಯಾವುದಾದರೂ ನಿಶ್ಚಿತ ದಿನದಲ್ಲಿ ಹಳ್ಳಿಯ ನಿವೇಶನದ ಬಳಿ ಉತ್ಪಾದಕನಿಂದ ಒಟ್ಟು ಮಾರಾಟಗಾರನಿಗೆ ಮಾರಲಾಗುವ ಸರಕಿನ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡತಕ್ಕದ್ದು ಮತ್ತು ಸುಗ್ಗಿಯ ನಂತರ ಸುಮಾರು 6 ವಾರಗಳಲ್ಲಿನ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಸರಕಿನ "ಸುಗ್ಗಿಯ ಬೆಲೆ" ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳತಕ್ಕದ್ದು.

7 ಟೀ, ಕಾಪಿ ಮತ್ತು ರಬ್ಬರ್‌ಗಳ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು–ಟೀ, ಕಾಪಿ ಮತ್ತು ರಬ್ಬರ್‌ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ವಾಣಿಜ್ಯ ವರ್ತಮಾನ ಮತ್ತು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಖಾತೆಯ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕಟನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯಲಾಗುವುದು ; ಈ ಪ್ರಕಟನೆಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ, "ಭಾರತದ ಟೀಯ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು", "ಭಾರತದ ಕಾಫಿಯ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು" ಮತ್ತು "ಭಾರತದ ರಬ್ಬರಿನ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು." ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಒದಗಿಸಲಾಗುವ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಏನೆಂದರೆ :

(a) ಕೃಷಿ ಮಾಡಲಾದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಹುಟ್ಟುವಳಿಯ ಪ್ರಮಾಣ.

(b) ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ (ಕಾನುಗಳಲ್ಲಿ) ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಮತ್ತು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ನೇಮಿಸಲಾದ ಕೆಲಸಗಾರರ ಸರಾಸರಿ ಸಂಖ್ಯೆ.

(c) ಕೆಲಸಗಾರರ ಸರಾಸರಿ ತಿಂಗಳ ಕೂಲಿ–ಗಂಡಸರಿಗೆ, ಹೆಂಗಸರಿಗೆ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ :

(d) ಸರಾಸರಿ ಬೆಲೆ–ಹರಾಜಿನಲ್ಲಿ.

(e) ರಫ್ತು ಮತ್ತು ಆಮದುಗಳ ಅಂಕೆಗಳು.

8 ಪಶುಧನ ಅಥವಾ ಜಾನುವಾರುಗಳ ಅಂಕೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು–ಜಾನುವಾರುಗಳ ಗಣತಿಯನ್ನೂ, ಬೇಸಾಯದ ಮುಟ್ಟುಗಳ ಗಣತಿಯನ್ನೂ 5 ವರ್ಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ರೈತವಾರಿ ಪದ್ಧತಿಯ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಶಾನುಭೋಗರು ಅಥವಾ ಕುಲಕರಣಿಗಳಿಂದಲೂ ಖಾಯಂ ಗುತ್ತಾ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇತರ ಸರಕಾರಿ ನೌಕರರಿಂದಲೂ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುವುದು. ಆಹಾರ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯದ ಮಂತ್ರಿಯ ಖಾತೆಗೆ ಸೇರಿದ ಆರ್ಥಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಂಖ್ಯಿಕೀ ನಿರ್ದೇಶನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಡೀಕರಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು. ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳ ಕೆಳಗೆ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುತ್ತೆ.

(a) ದನಕರುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ : ಗಂಡು, ಹೆಣ್ಣು ಮತ್ತು ಸಣ್ಣಕರು ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಣ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. (i) ತಳಿಯೆಬ್ಬಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಬೀಜದ ಹೋರಿಗಳು. (ii) ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಒದಗುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು (iii) ಉಳಿದವುಗಳು ಎಂದು ಪುನಃ ವಿಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

(b) ಕುರಿ ಮತ್ತು ಮೇಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ.

(c) ಕುದುರೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ತಟ್ಟುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ; ಇವುಗಳನ್ನು ಗಂಡು ಕುದುರೆಗಳು, ಹೆಣ್ಣು ಕುದುರೆಗಳು, ಒಂದು ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನ ಒಳಗಿರುವ ಮರಿಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಮರಿಗಳು ಎಂದು ಪುನಃ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

(d) ಕತ್ತೆಗಳು, ಹೇಸರಕತ್ತೆಗಳು ಮತ್ತು ಒಂಟೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ.

(e) ನೇಗಿಲು ಮತ್ತು ಗಾಡಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ, ಹಂದಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಳಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಗಣತಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಗಣತಿಯಲ್ಲಿ, ರೈತವಾರಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಳ್ಳಿಯ ರೆವಿನ್ಯೂ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು—ಅತಿ ದುಡಿತದ ಪಟವಾರಿಗಳು ಮತ್ತು ಖಾಯಂ ಗುತ್ತಿಗೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪೋಲಿಸ್ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಅಥವಾ ಚೌಕಿದಾರರು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡುವರು. ಕೆಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಟವಾರಿಗಳಿಂದ ಎಣಿಕೆಯಾಗದೆ ಕೇವಲ ಅಂದಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಆ ತಪ್ಪುಗಳು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವೆಂದೂ, ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ ತಪ್ಪುಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಅಳಿಸುವುದೆಂದೂ ನಾವು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಎಣಿಕೆಯಲ್ಲೂ, ವಿಂಗಡಣೆಯಲ್ಲೂ ರಾಜ್ಯಗಳೆಲ್ಲಾ ಏಕ ರೀತಿಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ. ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಈಚೆಗೆ ಸರಿಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಎಲ್ಲಾ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಗಣತಿಯಕಾಲ, ಒಂದೇ ಆಗಿಲ್ಲದೆ ಇರುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ಕೊರತೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಇತರ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ 1961 ಇಸವಿಯ ಏಪ್ರಿಲ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಎಣಿಕೆ ನಡೆಯಿತು ; ಆದರೆ ಜಮ್ಮು ಮತ್ತು ಕಾಶ್ಮೀರದಲ್ಲಿ 1961ನೇ ಇಸವಿ ನವೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಜಾನುವಾರು ಗಣತಿ ನಡೆಯಿತು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ದನಕರುಗಳ ಜಾತ್ರೆಯು ಮಧ್ಯೆ ಸಂಭವಿಸುವುದು. ಆಗ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಒಂದು ರಾಜ್ಯದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ ದನಕರುಗಳು ವಲಸೆ ಹೋಗುವುವು. ಎಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು ತರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಾ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗಣತಿಯನ್ನು ನಡೆಸುವುದರಿಂದ ಈ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು. ಸರಕಾರಿ ಆಕಳುವಾಡಿಗಳಿಂದ (Government cattle farms) ಸಾರ್ವಜನಕರಿಗೆ ನೀಡಲಾದ ಆಕಳು, ಹೋರಿಗಳು, ಕೋಣಗಳು, ಎಮ್ಮೆಗಳು ಮತ್ತು ಕರುಗಳು—ಇವುಗಳ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುವುದು. ಇದರೊಂದಿಗೆ, ಪಶು ವೈದ್ಯ ಶಾಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಿಕಿತ್ಸಾಲಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅಂಕೆಗಳು, ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೊಳಗಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಹಲವಾರು ಅಂಟುರೋಗಗಳಿಂದ ಮೃತಪಟ್ಟ ದನಕರುಗಳ ಮರಣ ದಾಖಲೆಗಳೂ ಸಹ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ದನಕರುಗಳು, ಕುರಿಗಳು ಮತ್ತು ಕುದುರೆಗಳು, ಕೋಳಿ ಮತ್ತು ಜೇನು ಸಾಕಾಣಿಕೆಗಳ ಪೋಷಣೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

## 5. ಎಕರೆಯ ಲೆಕ್ಕದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು

ರೈತವಾರಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ವಿಸ್ತೀರ್ಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು

(ಬೇಸಾಯದ ಇತರ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಸಹ) ಹಳ್ಳಿಯ ಶಾನುಭೋಗರು ಒದಗಿಸಿ ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಇವರು ತಮ್ಮ ಹಳ್ಳಿಯ ಹೊಲ ಗದ್ದೆಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿಕೊಟ್ಟು ನೇರವಾಗಿ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಿ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವರು. ಕಾಯಂ ಗುತ್ತಾ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಕಿಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲ ರೆವಿನ್ಯೂ ಖಾತೆಯ ಹಳ್ಳಿಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಈ ಜಮೀನುದಾರಿ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಭೂಕಂದಾಯ ಒಂದೇಸಲ ನಿಗದಿಮಾಡಲಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಯಲು, ಪ್ರದೇಶ ವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲು ಸರಕಾರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತಿ ಇಲ್ಲ, ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ಅಂಕಿಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಅಗತ್ಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣಾಕಾರ್ಯ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಚೌಕೀದಾರ ಅಥವಾ ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳದರ್ಜೆಯ ಪೋಲೀಸ್ ಪೇದೆಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಲಾಗುತ್ತೆ. ಭೂಕಂದಾಯದ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಅನುಭವವಿಲ್ಲದ ಇಂಥ ಚೌಕೀದಾರರಿಂದ ಒದಗಿಸಲಾದ ಅಂಕಿಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅಷ್ಟಾಗಿ ನಂಬಲರ್ಹವಲ್ಲ.

ಮತ್ತೂ, ಕೆಲವು ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡದ ಮೋಜಣಿಯಾಗದ ಪ್ರದೇಶ ಗಳಿವೆ. ಮತ್ತು ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ಹಲವಾರು ಬೆಳೆಗಳ ಎಕರೆವಾರು ಲೆಕ್ಕದ ಅಂದಾಜುಗಳು ಕೇವಲ ಊಹೆಗಳಲ್ಲದೆ ಮತ್ತೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಎಣಿಕೆಯಾಗುವ ಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು ಸಾಧಾರಣ ಅಂದಾಜು ಗಳುಳ್ಳ ಪ್ರದೇಶ ಇವುಗಳ ಅನುಪಾತ ಈರೀತಿ ಇವೆ.

## ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಎಕರೆ ಪ್ರಕಾರ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮಾಹಿತಿ

(ದಶಲಕ್ಷಗಳ ಎಕರೆಗಳಲ್ಲಿ)

| | ಪೂರ್ಣ ಎಣಿಕೆ | ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾದುದು | ಒಟ್ಟು |
|---|---|---|---|
| ರೈತವಾರಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು | 232 | 87 | 319 |
| ಕಾಯಂ ಗುತ್ತಾ ಪ್ರದೇಶಗಳು | .... | 83 | 83 |
| (ಮಾಜಿ) ದೇಶೀಯ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳು | 145 | 10 | 155 |
| ಒಟ್ಟು | 377 | 180 | 557 |

ಎಕರೆ ಪ್ರಕಾರ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳ ಬಗ್ಗೆ, ಮುಂದಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನ ದಲ್ಲಿಡತಕ್ಕದ್ದು :

(a) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೆಲೆಯ ಕೆಳಗೆ ವರದಿ ಮಾಡಿರುವ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು ಕೇವಲ ಬಿತ್ತನೆಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆಯಲ್ಲದೆ ಫಸಲು ಕಟಾವು ಮಾಡಿದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನಲ್ಲ.

(b) ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೇಸಾಯುವರ್ಷ ಅಂದರೆ ಜುಲೈನಿಂದ ಜೂನ್‌ವರೆಗೆ ಕೊಟ್ಟರೆ ರಫ್ತು ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಇಂಥ ಇತರ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪಂಚಾಂಗ ವರ್ಷಕ್ಕೆ (ಜನವರಿಯಿಂದ ಡಿಸೆಂಬರ್‌ವರೆಗೆ) ಅಥವಾ ಹಣಕಾಸಿನ ವರ್ಷ ಅಂದರೆ ಏಪ್ರಿಲ್‌ನಿಂದ ಮಾರ್ಚಿವರೆಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರಬಹುದು. ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪಾರದ ಅಂಕೆಗಳಿಗೂ ಹೋಲಿಸುವಲ್ಲಿ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಪ್ಪದೆ ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು.

ಪಟವಾರಿ ಮತ್ತು ಚೌಕೀದಾರರಿಂದ ವರದಿಯಾದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ವಿವಿಧ ಬೆಳೆಗಳ ಎಕರೆ ಪ್ರಕಾರದ ಅಂಕಗಳ ಮುನ್‌ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕಾಲ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಹೊರಡಿಸುವರು. ಈ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ವಾಣಿಜ್ಯ ವರ್ತಮಾನ ಮತ್ತು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಖಾತೆಯವರು ಪ್ರಕಟಿಸುವ ನಿಯತಕಾಲಿಕವಾದ "ಬೆಳೆಗಳ ಮುನ್ನಂದಾಜುಗಳು" ಮತ್ತು "ಭಾರತದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಪತ್ರಿಕೆ"ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವರು. ಅಕ್ಕಿಯ ಎಕರೆ ಲೆಕ್ಕ ಮುನ್ನಂದಾಜನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಮೂರು ದಿನಾಂಕಗಳಿವೆ. ಅವು ಯಾವುವೆಂದರೆ, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 20, ಡಿಸೆಂಬರ್ 20, ಮತ್ತು ಫೆಬ್ರವರಿ 20. ಈ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು 'ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಬೆಳೆಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳ ಅಂದಾಜುಗಳು' ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ತರುವಾಯ ಪ್ರಕಟಿಸುವರು. ಹತ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ, ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ನಾಲ್ಕು ಮುನ್ನಂದಾಜುಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಮುನ್‌ಸೂಚನೆ ಆಗಸ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ, ಎರಡನೆಯದು ಅಕ್ಟೋಬರ್‌ನಲ್ಲಿ, ಮೂರನೆಯದು ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೊನೆಯದು ಫೆಬ್ರವರಿಯಲ್ಲಿ. ಅಂತಿಮ ಅಥವಾ ತನಿಖೆ ಮಾಡಿದ ಲೆಕ್ಕಗಳು ಮೇ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕುವುವು.

## 1927–28 ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಮುನ್ನಂದಾಜಿನ ಅಂಕೆಗಳು

(ದಶಲಕ್ಷ ಎಕರೆಗಳಲ್ಲಿ)

| ಮೊದಲನೇ ಅಂದಾಜು | ಎರಡನೇ ಅಂದಾಜು | ಮೂರನೇ ಅಂದಾಜು | ನಾಲ್ಕನೇ ಅಂದಾಜು | ಸಂಶೋಧಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕ |
|---|---|---|---|---|
| 15.2 | 20.6 | 23.2 | 23.8 | 24.7 |

ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ 15.2 ಅಂಕೆಯು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾದ ಅಂದಾಜಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಆಗಸ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಮುನ್‌ಸೂಚನೆಯ ದಿನದವರೆಗಿನ ಬಿತ್ತನೆಯಾದ ಎಕರೆ ಲೆಕ್ಕದ ವರದಿ ಅಥವಾ ಅಂದಾಜಲ್ಲದೆ, ಭವಿಷ್ಯಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಅಂದಾಜಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. "ಮೊದಲನೇ ಮುನ್ನಂದಾಜಿನ ಉದ್ದೇಶ, ಬಿತ್ತನೆಯಾದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಬೀಜದ ಮೊಳಕೆ ಬಂದಿರುವ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕುರಿತು ಆದಷ್ಟು ಬೇಗ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಕೊಡುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಎರಡು ತಿಂಗಳ ನಂತರ ಹೊರ ಬೀಳುವ ಎರಡನೆಯ ಮುನ್‌ಸೂಚನೆ, ತಡವಾದ ಬಿತ್ತನೆಯ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ, ಮತ್ತು ಬೆಳೆಯು

ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕುರಿತ ವಿಷಯದೊಂದಿಗೆ ಪೈರಿನ ಪ್ರಾಯಶಃ ಗುಣಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ."

## 6 ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಕ್ರಮ

5ನೇ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವಂತೆ, ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹಳ್ಳಿಯ ರೆವಿನ್ಯೂ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು, ನೇರವಾದ ಎಣಿಕೆಯಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವರು. ಹೊಲ ಹೊಲಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಬೆಳೆಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಸಾಗುವಳಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ವಿವಿಧ ಬೆಳೆಗಳ ಎಕರೆ ಲೆಕ್ಕದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು, ಹಳ್ಳಿಯ ಅಧಿಕಾರಿಯು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಬರೆಯುವನು. ಭೂಕಂದಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಪೈಮಾಯಿಷಿ ಮಾಡಲಾದ ಹಳ್ಳಿಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ, ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಿಗೆ ಸರ್ವೆ ಪೈಮಾಯಿಷಿ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿರುವುದು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೆಳೆಗೆ ಒಳಗಾದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಹೆಚ್ಚು ಕಷ್ಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಕಾಯಂಗುತ್ತಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಪೈಮಾಯಿಷಿ ಇಲ್ಲದೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಮತ್ತು ಸರ್ವೆ ಸಂಖ್ಯೆ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ವಿವಿಧ ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳು ತಿಳಿದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬಿತ್ತಿದ ಜಮೀನಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು ರೆವಿನ್ಯೂ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಯಾರೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಚೌಕಿದಾರ ಅಥವಾ ಪೋಲೀಸ್ ಪೇದೆ ಅಷ್ಟೇನೂ ನಂಬಲರ್ಹವಲ್ಲದ ಅಂದಾಜುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವನು. ಕಾಯಂ ಗುತ್ತಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನಿಯಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಳದಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಯೂನಿಯನ್ನಿನ ಬೇಸಾಯದ ಸಹಾಯಕರನ್ನು (Union Agricultural Assistants) ನೇಮಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇತರ ಕೆಲಸದೊಂದಿಗೆ ಬೆಳೆಯ ವರದಿ ಮಾಡುವುದನ್ನೂ ಸಹ ಇವರಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬಿಹಾರ ಹಾಗೂ ಒರಿಸ್ಸಾ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನೇಮಿಸಲಾದ ಅಮೀನ್‌ಗಳಿಂದ (ಕ್ರಮಚಾರಿಗಳಿಂದ) ಸಂಪೂರ್ಣ ಎಣಿಕೆ ನಡೆಯುವುದು. ಆದರೆ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಸ್ತಿಮಿತಕ್ಕೆ ಬಂದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಅಂಕೆಗಳು ಅನೇಕ ತಪ್ಪುಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವುದು ಸಹಜವಾಗಿದೆ.

ಪಟವಾರಿ ಮತ್ತು ಚೌಕಿದಾರರಿಂದ ಒದಗಿಸಲಾದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತಹಸೀಲು ಮತ್ತು ಜಿಲ್ಲಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಶೋಧಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪುನರ್ ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿದ ಅಂದಾಜುಗಳನ್ನು ರಾಜ್ಯಸರಕಾರಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುವುದು ; ಅಲ್ಲಿ ಈ ವಿವರಗಳ ಮೇಲೆ ಅಂತಿಮ ಅಂದಾಜನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವು ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಸಾಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಿಗೆ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ವಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇತರ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರೆವಿನ್ಯೂ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೆ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

## 7 ಎಕರೆವಾರು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನ್ಯೂನತೆಗಳು

ರೈತವಾರಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಬಿತ್ತನೆಯ ಪ್ರದೇಶ, ಬೀಳುಬಿಟ್ಟ ಪ್ರದೇಶ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೆಳೆಗೂ ಬಿತ್ತನೆಯಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಟವಾರಿ ಒದಗಿಸುವನು. ಅವನ ಅಧಿಕಾರಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಲ ಹೊಲಕ್ಕೂ ಹೋಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಎಣಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುವನೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತೆ. ಆದರೆ ಅವನು ಎಲ್ಲಾ ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಿಗೂ ಭೇಟಿ ಕೊಡುವುದೇ ಇಲ್ಲ, ಅದಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಭೂಮಾಲೀಕರ ಅಥವಾ ಅವರ ನೆರೆಹೊರೆಯವರಿಂದ ಪಡೆಯುವನು. ಹತ್ತಿ, ಸಣಬು ಮತ್ತು ಇತರ ನಗದು ಬೆಳೆಗಳ ವಾಣಿಜ್ಯ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದರಿಂದ, ಹಳ್ಳಿಯ ಶ್ಯಾನುಭೋಗರಿಂದ ಒದಗಿಸಲಾದ ಅಂಕೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಯವಾದ "ಕೆಳಗಣ ಅಭಿನತಿ" (downward bias) ಇದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ನ್ಯೂನತೆಯೆಂದರೆ, ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆಗಳ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಕುರಿತು ವರದಿಯೊಪ್ಪಿಸುವುದು. ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಳೆ ಬೀಳದಿದ್ದರೆ, ಒಂದು ವಿಧದ ವಿಮೆಯಂತಿರಲಿ ಎಂದು ಭಾರತದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವರು. ಕೆಲವು ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಗೋದಿ ಮತ್ತು ಬಾರ್ಲಿ ಮುಂತಾದ ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆಯ ಒಟ್ಟು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು, ಒಟ್ಟು ಜಿಲ್ಲೆಗೆ ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮತ್ತು ರಾಜ್ಯಾಧಿಕಾರಿಯಿಂದ ನಮೂದಿಸಲಾದ, ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಆಯಾ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಹಂಚುವರು. ಈ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಕೇವಲ ಪ್ರಧಾನ ಬೆಳೆಗಳ ಮಿಶ್ರಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿವೆ. ಇತರ ಸಣ್ಣ ಬೆಳೆಗಳ ಮಿಶ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇಡೀ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಹಿರಿಯ ಬೆಳೆಯ ಕೆಳಗೆ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡುವರು.

ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪಟವಾರಿ ಕಣ್ಣಂದಾಜಿನಿಂದಲೇ ಎರಡು ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕಹಾಕುವನು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗೋದಿ ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಒಂದು ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಬೆಳೆದರೆ, ಗೋದಿ ಬೆಳೆದ ಭಾಗದ ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬೆಳೆದ ಭಾಗದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗೋದಿಯ ಎರಡು ಸಾಲುಗಳನ್ನೂ ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜದ ಒಂದು ಸಾಲನ್ನೂ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದ್ದರೆ, ಒಟ್ಟು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು 2 : 1 ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಪಾಲುಮಾಡಬೇಕು. ಆದರೆ ಆ ಎರಡು ಬೆಳೆಗಳನ್ನೇ ಸಾಲುಗಟ್ಟಿ ಹಾಕದೆ ಎರಚಿ ಬಿತ್ತನೆ ಮಾಡಿದ್ದರೆ ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಪ್ರಯುಕ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ; ಆಗ ಪಟವಾರಿಗಳ ಅಂದಾಜುಗಳು ಕೇವಲ ಊಹೆಗಳಾಗಿ ಉಳಿಯುವುವು ಹಾಗಲ್ಲದೆ, ಆ ಎರಡು ಬೆಳೆಗಳು ಒಂದೇ ಹೊಲದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಹೊಲದ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಉದ್ದಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶಾನುಭೋಗರು

ಯಾವ ಅಳತೆಯನ್ನೂ ಮಾಡದೆ, ಕಣ್ಣಂದಾಜಿನ ಬೆಲೆಗಳನ್ನೇ ಕೊಡುವರು. ಶಾನುಭೋಗರು ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡದಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡದಿದ್ದರೆ, ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅವರ ತಪ್ಪಲ್ಲ. ಶಾನುಭೋಗರ ಅಧಿಕಾರ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೊಳಪಟ್ಟ ಪ್ರದೇಶ ದೊಡ್ಡದು ಮತ್ತು ಆಡಳಿತ ನಿರ್ವಹಣೆ ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಮತ್ತು ತನ್ನ ಅಧಿಕಾರ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಗೊಳಪಟ್ಟ ಹಳ್ಳಿಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಹೋಗಿ ಬರುವುದು ಕಷ್ಟತರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಶಾನುಭೋಗರು ಸ್ವತಃ ಭೇಟಿಮಾಡಿ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸು ವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪಟವಾರಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಅವರ ಅಧಿಕಾರ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡುವುದು ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಮತ್ತು ಕುಂದುಕೊರತೆಗಳು ಇದ್ದರೂ, ಭಾರತದ ಸಾಗುವಳಿ ಪ್ರದೇಶದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಅಂಕೆಗಳು, ಅಮೆರಿಕಾ ಮತ್ತು ಹಲವು ಇತರ ದೇಶಗಳಿಗಿಂತ, ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾಗಿದೆಯೆಂಬುದು ಒಪ್ಪಬೇಕಾದ ಸಂಗತಿ. ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ 80,000 ಬೆಳೆಯ ಸ್ವತಂತ್ರ ವರದಿಗಾರರು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಳದ ವಿವಿಧ ಬೆಳೆಗೆ ಬಿತ್ತನೆಯಾದ ಜಮೀನಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವರು. ಈ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು, ಭಾರತದಲ್ಲಿ ರುವಂತೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಿಂದಲ್ಲದೆ ವ್ಯಕ್ತಿಗತ ಅಂದಾಜುಗಳಿಂದ ಪಡೆದಿರುವರು. ಆದ್ದರಿಂದ ತಪ್ಪುಗಳಿರುವುದು ಸಹಜವಾಗಿದೆ. ಶಾನುಭೋಗರು ಮತ್ತು ಪಟವಾರಿಗಳ ಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಯಾವ ಪದ್ಧತಿಯ ನೌಕರರಿಂದಲೂ ಇಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಕಷ್ಟಕರವಾದ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಡೆಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಅವರ ಸೇವೆಯ ಹಿರಿಮೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಪಟವಾರಿಗಳ ಅಧಿಕಾರದ ಹೊಣೆಯನ್ನು ತಕ್ಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಭಾರತದ ಪದ್ಧತಿಯ ನಿಖರವಾದ ಎಕರೆವಾರು ಅಂಕೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಅನನ್ಯವಾಗುವುದು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲೂ ರೆವಿನ್ಯೂ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಇರುವ ರೈತವಾರಿ ಪ್ರದೇಶ ಗಳಿಗೆ ಇದು ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ರೆವಿನ್ಯೂ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಲ್ಲದ ಕಾಯಂ ಗುತ್ತಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅಷ್ಟು ಖಾತರಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಂಗಾಳ, ಬಿಹಾರ, ಒರಿಸ್ಸಾ, ಅಸ್ಸಾಂ ಮುಂತಾದ ಕಾಯಂ ಗುತ್ತಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅಕ್ಕಿಯು ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ, ಅಕ್ಕಿಯ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳು ಅಷ್ಟು ಖಾತರಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ರೈತವಾರಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಗೋದಿ, ಹತ್ತಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಖಾತರಿಯಾಗಿವೆ.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬೆಳೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಅಂದಾಜುಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೃಷಿಮಾಡಿದ ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಬೇಸಾಯ ಮಾಡದ ತುಂಡು ಭೂಮಿಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಅಂದಾಜಿನ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಮಾ

ನತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ಸಮಾನತೆಯ ನ್ಯೂನತೆಯು, ಬದುಗಳ ಮತ್ತು ದಂಡೆಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಅಂದಾಜಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೈಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಗೊತ್ತುಪಡಿಸುವುದೊಳ್ಳೆಯದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಶಾಶ್ವತವಾದ ದಂಡೆಗಳು ಅಂದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆರಂಬಗಾರರಿಗೆ ಸೇರಿದ ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳ ಮೇರೆಗಳುದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ದಂಡೆಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬಿಡತಕ್ಕದ್ದು ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಪಟ್ಟಾ ಅಥವಾ ಖಾತೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸತಕ್ಕದ್ದು ಹಾಗೂ ಹಂಗಾಮಿ ದಂಡೆಗಳನ್ನು (ಅಂದರೆ ಒಬ್ಬ ಬೇಸಾಯಗಾರನಿಗೇ ಸೇರಿದ ಸರ್ವೆಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿನ ಹೊಲ ಗದ್ದೆಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸುವ ದಂಡೆಗಳನ್ನು) ಆಯಾ ಬೆಳೆಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸತಕ್ಕದ್ದು, ಎಂದು ನಮೂದಿಸಬಹುದು.

## 8 ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು :

ವಿವಿಧ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬಿತ್ತನೆಯಾದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳಿಗಿಂತ ಬೆಳೆಯ ಉತ್ಪಾದನೆ ಅಥವಾ ಹುಟ್ಟುವಳಿ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ಫಸಲಿನ ಅಥವಾ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಖಾತರಿಯಾದ ಅಂದಾಜುಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ತಿಳಿಯಲು ಅತ್ಯಂತ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಬೇರೆ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಸುಗ್ಗಿಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಊಹೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಅವಶ್ಯವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಧಾನ ಬೆಳೆಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂದಾಜುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಮುನ್ನಂದಾಜುಗಳಾಗಿ ಹೊರಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಕೃಷಿ ಮಂತ್ರಿಯ ಖಾತೆಯಿಂದ ಹೊರಡಿಸಲಾಗುವ "ಬೇಸಾಯದ ಸ್ಥಿತಿಗತಿ" ಎಂಬ ಮಾಸಿಕ ವರದಿಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವರು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಮುನ್ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು; ಮೊದಲನೆಯದು ಸುಮಾರು ಅಕ್ಟೋಬರ್ ಮೂರನೆಯ ವಾರದಲ್ಲಿ, ಇದು ಬಿತ್ತನೆಯಾದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಕುರಿತು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಕೊಡುವುದು. ಎರಡನೆಯದು, ಎರಡು ತಿಂಗಳನಂತರ ಹೊರಡುವುದು, ಇದು ತಡವಾಗಿ ಬಿತ್ತನೆಯಾದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡು, ಪುನರ್ ವಿಮರ್ಶಿತವಾದ ಎಕರೆವಾರು ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು, ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯದು ಕಟಾವಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚೆ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ; ಇದು ಒಟ್ಟು ಬಿತ್ತನೆಯಾದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಅಂತಿಮ ಅಂದಾಜುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಕಟಾವಿನ ಊಹ್ಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು.

ಕೆಳಗಿನ ಸೂತ್ರದಿಂದ, ಯಾವುದೇ ಬೆಳೆಯ ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂದಾಜನ್ನು ಮಾಡುವುದು ರೂಢಿ.

ಉತ್ಪತ್ತಿ = ವಿಸ್ತೀರ್ಣ × ಮಾನಕ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ × ಸ್ಥಿತಿಗತಿ ಗುಣಕ.

ಅಂದರೆ, ಪ್ರಕೃತ ವರ್ಷದ ಎಕರೆ ಪ್ರಕಾರದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಪಡೆಯದೆ

ಸರಾಸರಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಶೇಕಡಾ ದರ ಅಥವಾ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಶೇಕಡಾ ದರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವರು. ಈ ಶೇಕಡಾ ದರವನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಳ್ಳಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೆಳೆಗೆ ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವರು ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಸ್ಥಿತಿಕಾರಕ (condition factor) ಅಥವಾ ಪರ್ವಕಾರಕ (seasonal factor) ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಇದನ್ನೇ ಸ್ಥಿತಿಗತಿ ಗುಣಕ ಎನ್ನುವೆವು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಆಣೆವಾರಿ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವರು. 16 ಆಣೆಗಳು ಎಂದರೆ ಶೇಕಡಾ 100 ಎಂದರ್ಥ.

## 9 ಮಾನಕ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ (Standard Normal Yield)

ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಬೆಳೆಯ ಸಾಧಾರಣ ಉತ್ಪತ್ತಿ, ಆ ಪದವೇ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ, ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ ಫಲವತ್ತಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಎಕರೆಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ಸರಾಸರಿ ಫಲವತ್ತು (average fertility) ಮತ್ತು ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ವರ್ಷ (normal year) ಎಂಬ ಪದಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಎಂಬುದೇ ಒಂದು ಅಸ್ಪಷ್ಟ ಭಾವನೆಯಾಗುವುದು. ಮುಂದೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವುದು ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಧಿಕೃತ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ.

"ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆವರ್ತಿಸುವ ಬೆಳೆ ಎಂದು ಹಿಂದಿನ ಅನುಭವದಿಂದ ಕಂಡು ಬಂದಿರುವ ಬೆಳೆ, ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಪ್ರರೂಪದ (typical) ಅಥವಾ ಲಾಕ್ಷಣಿಕ ಬೆಳೆ, ಯಾವ ಬೆಳೆಯನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲು ಬೇಸಾಯಗಾರನಿಗೆ ಅಧಿಕಾರವಿದೆಯೋ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ತೃಪ್ತನಾಗುವನೋ, ಆ ಬೆಳೆ, ಹೆಚ್ಚು ಪಡೆದರೆ ಸಂತೋಷಪಡಲು ಕಾರಣವಿರುವ, ಕಡಿಮೆ ಪಡೆದರೆ ಕೊರಗಲು ಕಾರಣವಿರುವ, ಬೆಳೆ". ಇಂಥ ಬೆಳೆಯ ಪ್ರತಿ ಎಕರೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯೇ ಎಕರೆಯ ಮಾನಕ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಆಗಿದೆ. ಮೇಲಿನ ವಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟ ಪಡಿಸಲು, "ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಗಳ ಮುನ್ನಂದಾಜಿನ ತಯಾರಿಕೆಯ ಕೈಪಿಡಿ" ಎಂಬ ಪ್ರಕಟನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

"ಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯು, ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣವಿರುವ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಭೂಮಿಯ ಸರಾಸರಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ; ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಅಂಕಗಣಿತದ ಕಲ್ಪನೆಯಾದ ಬಹು ವರ್ಷಗಳ ಸರಾಸರಿ ಬೆಳೆಯೊಡನೆ ತಾಳೆ ಬೀಳಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೇನೂ ಇಲ್ಲ."

ಈ ವಿವರಣೆಗಳು ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಅಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ವರ್ಷ ಪರಂಪರೆಯ ಬೆಳೆಗಳ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬಹುಳಕವನ್ನು (mode) ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ಹೇಳುವಂತಿದೆ ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ. ಅಮೆರಿಕಾದ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲೂ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಎಂಬ ಪದದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರತ್ವವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿಲ್ಲ. ಬರಗಾಲ, ಆಲಿಕಲ್ಲು ಅಥವಾ ಅನಾಹುತಗಳು

ಇಲ್ಲದೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಳೆತು ಬೆಳೆದ ಬೆಳೆಯ ಊಹೆಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ" ಎಂದು ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮಾನಕ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಸರಾಸರಿಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸೂಕ್ತವೆಂದು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಬೆಳೆಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಖಾತರಿ ವಿವರಗಳು ದೊರೆಯುವುದಾದರೆ, ನಾವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಅದನ್ನು ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಂಥ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳು ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸುವರು.

## 10 ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು (Crop Cutting Experiments)

ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೃಷಿ ಖಾತೆಗಳು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಹಲವಾರು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಸಾಧಾರಣ ಗುಣವುಳ್ಳ ತರಿ ಮತ್ತು ಖುಷ್ಕಿ ಜಮೀನಿನ ಪ್ರತಿ ಎಕರೆಯ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಅಥವಾ ಸರಾಸರಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬರೆದಿಟ್ಟಿರುವರು. ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಈ ಮಾನಕ ದರದ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವಶ್ಯ ಬಿದ್ದಾಗ ಪುನರ್‌ವಿಮರ್ಶಿಸಲು ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದು. $\frac{1}{8}$ ರಿಂದ $\frac{1}{6}$ ಎಕರೆಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಸಾಧಾರಣ ಗುಣವುಳ್ಳ ಭೂಮಿಯ ತುಂಡು ನೆಲಗಳನ್ನು ಆರಿಸುವರು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತುಂಡಿನಲ್ಲೂ ಬೆಳೆದ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಕಟಾವು ಮಾಡಿ, ತೂಕಮಾಡುವರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಂಶವನ್ನು ಬೇರೆ ತೂಕಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಅದನ್ನೇ ಎರಡುವಾರಗಳನಂತರ ಪುನಃ ತೂಕಮಾಡುವುದರಿಂದ ಆರುವಾಸಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವರು. ಪ್ರಯೋಗದ ಪಾತಿಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನೂ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಎಕರೆಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವರು. ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಧಾನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೂ, ಪ್ರತಿ ವರ್ಷದಲ್ಲೂ ನಡೆಸುವರು. ಪಡೆದ ಉತ್ಪತ್ತಿಗಳ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿ ಮಾಡುವುದೇನೆಂದರೆ, ಕೃಷಿಯ ರಾಜ್ಯ ನಿರ್ದೇಶಕ ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಎಲ್ಲಾ ವರದಿಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಪರಿಶೋಧಿಸಿ ಮತ್ತು ತಮಗೆ ಅವಶ್ಯಕವೆಂದು ಕಂಡುಬರುವ ತನಿಖೆಗಳನಂತರ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೆಳೆಯ ಮಾನಕ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಪುನರ್ ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ನಿಶ್ಚಯಗೊಳಿಸುವನು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 5 ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಪುನರ್ ವಿಮರ್ಶೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅನುಸರಿಸುವ ಪ್ರಚಲಿತ ಪದ್ಧತಿಯ ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಏನೆಂದರೆ :

(a) ಕೆಲವು ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿ, ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ರೆವಿನ್ಯೂ ಅಧಿಕಾರಿ ತನ್ನ ಸ್ವಂತ ವಿಚಾರಣೆಗಳ

ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅಂದಾಜನ್ನು ತಯಾರಿಸುವನು. ಎಲ್ಲಾ ರಾಜ್ಯಗಳೂ ಏಕರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅಂದಾಜನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

(b) ಹಲವಾರು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಖಾತರಿಯಾದ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದಗತ್ಯ.

(c) ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಅವಶ್ಯವಾದ ಸಾಧಾರಣ ಫಲವತ್ತಾದ ಭೂಮಿಯ ಸರಾಸರಿ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಆರಿಸುವುದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಕಷ್ಟ ಸಾಧ್ಯವಾದುದು. ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಮತ್ತು ದೂರದ ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಅನುಕೂಲವಾದ ಹೊಲವನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ಆರಿಸುವರು, ಕಾಲ ಮತ್ತು ಕೆಲಸವನ್ನು ಉಳಿಸಲು, ವಿಧಿ ವಿಹಿತವಾದ ನಿವೇಶನದ ಅಳತೆಗಿಂತ ಸಣ್ಣದಾಗಿರುವುದನ್ನು ಆರಿಸುವರು, ನಿವೇಶನಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಳತೆ ಮಾಡದೆ, ಹೆಜ್ಜೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸ್ಥೂಲರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಳತೆಮಾಡಿ ಎಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವರು. ಇದರಿಂದ ತಪ್ಪುಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ತಪ್ಪುಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಲೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಾಧ್ಯವಾದಮಟ್ಟಿಗೆ, ಅಂದಾಜುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಂತ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಸೇರಗೊಡದೆ, ಅವನ್ನು ವಸ್ತುನಿಷ್ಠ ಮಾಡುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ರೆವಿನ್ಯೂ ಖಾತೆ ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ಖಾತೆಗಳೆರಡೂ ಭಿನ್ನಭಿನ್ನವಾದ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸತಕ್ಕದ್ದು. ಇವುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಶೇ 15ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಇರುವುದು. ಫಲಗಳನ್ನು ಖಾತರಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಮಾಡಲು, ಈ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವುದಗತ್ಯವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಬೆಳೆಗಳ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ನಿದರ್ಶನ (Random Samples) ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ[4] ನಿದರ್ಶನದ ತಾಕುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸತಕ್ಕದ್ದು.

---

[4] ಭಾರತದ ಕೃಷಿ ಅನುಸಂಧಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ನಿದರ್ಶನ ತಂತ್ರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ. "ನಿದರ್ಶನದ ಕೊಯ್ತು" ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ $33' \times 16\frac{1}{2}'$ ಅಳತೆಯುದ್ದಾಗಿದೆ (ಅಥವಾ ಎಕರೆಯ 1/80 ಭಾಗ). ರೆವಿನ್ಯೂ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯ ಖಾತೆಗಳ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವರು. ಭಾರತದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಸ್ಥೆಯಾದರೋ "ಸಲಿ ನಿದರ್ಶನ" (area sampling)ವನ್ನು ಬಳಸಿ $5' 7\frac{1}{2}''$ ತ್ರಿಜ್ಯದ ವರ್ತುಲಾಕಾರದ (ಸನ್ನಿಹಿತವಾಗಿ 100 ಚ. ಅಡಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವುಳ್ಳ) ಜಮೀನಿನ ತುಂಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಳದಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವುದು. ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು, ಬಯಲು ತನಿಖೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತರಪೇತಿ ಪಡೆದ ವಿಶೇಷ ಸಿಬ್ಬಂದಿಗಳಿಂದ ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತವೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ, ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಂಕೆ ಅಂಶಗಳ ಖಾತೆಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ನಿದರ್ಶನ ತಂತ್ರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಲಿರುವರು.

(d) ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯು, ಪಂಚವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ, ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಸರಾಸರಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರವಾದ ಅಂದರೆ, ಕೂಡಲೆ ಅಥವಾ ಪದೇ ಪದೇ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗದ ಅಂಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಭಾರಿತ ಮಧ್ಯಕ (weighted average)ಕ್ಕೆ ಬದಲು ಸಮಾಂತರ ಮಧ್ಯಕ (arithmetic mean) ವನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

(e) ಕೃಷಿ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಯೆ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳಿಗೆ ಲಕ್ಷ್ಯಕೊಟ್ಟು ಹಿಂದಿನ 10 ವರ್ಷಗಳ ಸಂಚಾರೀ ಸರಾಸರಿ (moving average)ಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಇದರಿಂದ ಪ್ರತಿವರ್ಷದ ಮಾನಕ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಮರುಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಅವಶ್ಯಕವಾಗುವುದು, ಆದರೆ ಫಲಿತದ ಖಾತರಿ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ಸಲಹೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಅನಿಸುತ್ತದೆ.

## 11. ಸ್ಥಿತಿಕಾರಕ ಅಥವಾ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗುಣಕ

ಸ್ಥಿತಿಕಾರಕ ಅಥವಾ ಕಾಲಸ್ಥಿತಿಗುಣಕ, ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಮುನ್‌ಸೂಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಅಂಶವಾಗಿದೆ. 8ನೇ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವಂತೆ, ಸ್ಥಿತಿಕಾರಕ, ಯಾವುದಾದರೂ ತಾಕಿನ ಪ್ರತಿ ಎಕರೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯೊಡನೆ, ಸರಾಸರಿ ಅಥವಾ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ ದರದ ಹೋಲಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೆಳೆಯ ಕಾಲಸ್ಥಿತಿ ಗುಣಕದ ಅಂದಾಜನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಳ್ಳಿಗೂ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗನುಗುಣವಾಗಿ, ಪಟವಾರಿಯೋ ಅಥವಾ ಚೌಕಿದಾರನೋ ಮಾಡುವನು. ಅನಂತರ, ಈ ಅಂದಾಜುಗಳ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು (ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಭಾರಿತ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು) ಒಟ್ಟು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಸ್ಥಿತಿಗುಣಕವನ್ನು ಪಡೆಯುವರು.

ಒಂದು ಹೊಲದ ಸ್ಥಿತಿಗುಣಕದ ಅಂದಾಜನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಕೂಡಾ ಕಷ್ಟ ಸಾಧ್ಯ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. ಹೀಗಿರುವಲ್ಲಿ ಸಮಗ್ರ ಹಳ್ಳಿಯ ಸ್ಥಿತಿಗುಣಕವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದರೇ ಅದು ಅತೃಪ್ತಿಕರವಾಗುವುದು ಸಹಜವೇ ಮತ್ತೂ, ಸ್ಥಿತಿಗುಣಕವನ್ನು ಆಣೆವಾರಿ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಅಂಕೆಯನ್ನು ಸಮೀಪಿದ ಆಣೆಗೆ ಬಟುಮಾಡಿ ಹೇಳುವುದು ರೂಢಿ. ತಪ್ಪನ್ನು ಇದು ಮತ್ತಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು. ಕಂದಾಯದ ಮಾಫಿಯು ಸ್ಥಿತಿಗುಣಕದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಕಾರಣದಿಂದ, ಈ ಗುಣಕದ ಅಂದಾಜಿನಲ್ಲಿ ಆಗುವ ತಪ್ಪು, ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ತಪ್ಪಾಗಿಲ್ಲದೆ, ಕೆಳ ಪ್ರವಣತೆಯ ಒಮ್ಮುಖವಾದ ತಪ್ಪಾಗಿದೆ.

ಇತರ ಹಲವಾರು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಳೆಯ ಮುನ್ನಂದಾಜಿನಲ್ಲಿ ಈ ಕಾಲದ ಗುಣಕ ಸೇರಿರುವುದು ಮತ್ತು ತರಪೇತಿ ಪಡೆದ ವರದಿಗಾರರಿಂದ ಅಂದಾಜು ಮಾಡ

ಲಾಗುವುದು. ಅಮೆರಿಕಾದ ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ, ಕಾಲಸ್ಥಿತಿ ಗುಣಕವನ್ನು ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯ ಶೇಕಡಾವಾರು ದರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವರು ; ಜರ್ಮನಿ ಮತ್ತು ಡೆನ್‌ಮಾರ್ಕ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಗ್ರೇಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲಿ 6 ಗ್ರೇಡುಗಳು ಇವೆ ; ಸ್ಪೆಯಿನ್ ಮತ್ತು ರುಮೇನಿಯಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಗುಣಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ, ಉತ್ತಮ, ಅಲ್ಪ ಮತ್ತು ಹೀನ ಇತ್ಯಾದಿ ಪದಗಳಿಂದ ವರ್ಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಭಾರತದ ಆಣೆವಾರಿ ಕ್ರಮ, ಅಮೆರಿಕಾದ ಕ್ರಮದಷ್ಟೇ ಒಳ್ಳೆಯದಿದೆ ಮತ್ತು ಉಳಿದವುಗಳಿಗಿಂತ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಶೇಕಡಾ ಕ್ರಮದ ಸಂಕೇತಕ್ಕಿಂತ, ಆಣೆವಾರಿ ಕ್ರಮವನ್ನು ಭಾರತದ ರೈತರು ಮತ್ತು ಪಟವಾರಿಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಂತಿದೆ.

ತಮಿಳುನಾಡು, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ ಮತ್ತು ಅಸ್ಸಾಮ್ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ 'ಸಾಮಾನ್ಯ' ಬೆಳೆಯನ್ನು 12 ಆಣೆಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವರು; ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು ಪಂಜಾಬಿನಲ್ಲಿ 16 ಆಣೆಗಳೆಂದೂ, ಮಧ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ $13\frac{1}{3}$ ಆಣೆಗಳೆಂದೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವರು. ಇಂಥ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಕ್ರಮಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ರಾಜ್ಯಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತೆ ಏಕರೀತಿಯಾದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಒಳಿತು. ಅಮೆರಿಕೆಯ ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಜ್ಯದ ವ್ಯವಸಾಯ ಖಾತೆಯ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಸ್ಥೆಯು, ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾಲ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸುವುದು.

"ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾಲಸ್ಥಿತಿ (normal condition) ಸರಾಸರಿ ಸ್ಥಿತಿ ಆಗಿರದೆ ಸರಾಸರಿ ಬೆಳೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಭರವಸೆ ನೀಡುವ, ಸರಾಸರಿಗಿಂತ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಸ್ಥಿತಿ ಆಗಿರುವುದು. ಇನ್ನೂ ಇದು, ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯು ಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಸೂಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಸರಾಸರಿ ಮತ್ತು ಮಹತ್ತಮ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ನಡುವೆ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಬರುವುದು." (9ನೇ ಪ್ರಕರಣವನ್ನು ನೋಡಿ).

ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯವನ್ನು $13\frac{1}{3}$ ಆಣೆಗಳಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಮಹತ್ತಮವನ್ನು 16 ಆಣೆಗಳಾಗಿಯೂ[5] ಭಾವಿಸುವ ಮಧ್ಯ ಪ್ರದೇಶದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇದು ಹೋಲುತ್ತದೆ.

---

[5] ಮುಂಚೆ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿರುವ, ಸ್ಥಿತಿಗುಣಕದ ಕೆಳಗೆಳೆಯುವ ಒಲವನ್ನು ಮುಂದೆ ಹೇಳಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸರಿಪಡಿಸಬಹುದು.

ಸ್ಥಿತಿಗುಣಕದ ಅಂದಾಜು ಅನಭಿನತವಾಗಿದ್ದರೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಸ್ಥಿತಿಗುಣಕದ ಬೆಲೆಗಳ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಸರಾಸರಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗುಣಕದ 12 ಆಣೆ, $13\frac{1}{3}$ ಆಣೆ ಅಥವಾ 16 ಆಣೆಗೆ ಸಮವಾಗಿರತಕ್ಕದ್ದು. ಹಾಗೆಂದರೆ $\bar{c} = \frac{1}{n}\Sigma c = C =$ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಎಂದಾಗುವುದು. $C$ ಗಿಂತ $\bar{c}$ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ, ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಅಭಿನತಿ ಇರುವುದು, ಮತ್ತು ಈ ಅಭಿನತಿಯನ್ನು, ತಿದ್ದುವ ಗುಣಕ ಅಂದರೆ $C/\bar{c}$ಯನ್ನು ಪ್ರಯುಕ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಸರಿಪಡಿಸಬಹುದು. ಈ ಗುಣಕವನ್ನು 'ಸ್ಪುಅರ್ಟ್‌ನ ತಿದ್ದುವ

ಕಾಲ ಸ್ಥಿತಿ ಗುಣಕದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಂದಾಜುಗಳ ಉಗಮದಲ್ಲಿ ಸಮಾನತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ, ಹಲಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳಿವೆ. ಪಂಜಾಬಿನಲ್ಲಿ, ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂದಾಜುಗಳು, ತಹಸೀಲು ಕೇಂದ್ರ ಕಛೇರಿಗಳಿಂದ ಹೊರಟರೆ, ಮಧ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಪಟವಾರಿಯು ಹಳ್ಳಿಯ ಬೆಳೆಯ ಆಣೆವಾರಿ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವರದಿ ಮಾಡುವನು. ಅವರವರ ಹಳ್ಳಿಗಳಿಗೆ ಅಂದಾಜುಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಸುವಂತೆ ಏಕರೀತಿಯಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಪಟವಾರಿಗಳಿಗೂ ನಿಯಮ ವಿಧಿಸುವುದು ಒಳಿತು.

ಟೀ, ಕಾಪಿ ಮತ್ತು ರಬ್ಬರ್‌ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಏಕ ರೀತಿಯಾಗಿ ಒಂದೇ ತರಹೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವರು ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಗಿ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿರುವುವು.

## 12. ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಅಂದಾಜು

ಪ್ರತಿ ಎಕರೆಗೆ, ಮಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ, ಯಾವ ಮಾನಕ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೂ ತಳಕು ಹಾಕದೆ, ನೇರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂದಾಜನ್ನು ಮಾಡುವ ಕ್ರಮ ಶ್ಲಾಘನೀಯವಾಗಿರುವುದು. ಈ ನೇರವಾದ ಅಂದಾಜಿನ ಕ್ರಮ 1920 ರಿಂದ ಪಂಜಾಬಿನಲ್ಲಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಅಮೆರಿಕಾದ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥೆ ಯಂತಹ ಬಹಳ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ದೇಶದಲ್ಲೂ, ಮಾನಕ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಕಾಲ ಸ್ಥಿತಿ ಗುಣಕದ ಮೂಲಕ ಅಂದಾಜಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಮಾಡುವ ಈ ಸುತ್ತು ಬಳಸಿನ ಕ್ರಮ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಎಕರೆವಾರು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳು, ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಬಹುಶಃ ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾಗಿವೆ, ಮತ್ತು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಅಂದಾಜಿನ ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿ ಎಕರೆಗೆ ಮಣ ಮತ್ತು ಸೇರುಗಳ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸು ವುದರಿಂದ, ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂದಾಜಿನ ಮುನ್‌ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಅಷ್ಟೇ ಖಾತರಿಯಿಂದ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ವಿಹಿತವಾಗಿ ನಡೆಸಿದ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ನಿದರ್ಶನ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು ಮತ್ತು ಪಟವಾರಿಗಳು ಪ್ರತಿ ಎಕರೆಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಂದಾಜನ್ನು ಮಾಡಲೂ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಅನಂತರ ತಾಳೆ ನೋಡಲೂ, ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾಲ ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬಹುದು. ಪಂಜಾಬಿನಲ್ಲಿ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿ ರುವ ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ದೇಶದಾದ್ಯಂತ ವಿಸ್ತರಿಸಬಹುದು, ಮತ್ತು ಸ್ವೀಕೃತ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ

---

ಗುಣಕ' ('Stuart's correction factor') ಎಂದು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವರು. (ಜಿ. ಎ. ಡಿ. ಸ್ಟುಅರ್ಟ್ ಎಂಬ ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ಕೃಷಿ ಸಲಹೆಗಾರರನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.) $C/c'$ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾದ ತಿದ್ದುವ ಗುಣಕವಾಗಿದೆ ; ಇಲ್ಲಿ $c'$ ಎಂಬುದು $c$ ಯ $n$ ಬೆಲೆಗಳ ಗುಣೋತ್ತರ ಮಧ್ಯಮಾನವಾಗಿದೆ. $c$ ಗಳೆಲ್ಲಾ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿದೆ.

ವಾಗಿ ವರ್ಜಿಸಬಹುದು. ಅಮೆರಿಕಾದ ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಎಕರೆಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯು ಇಷ್ಟೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವುದು ಅಷ್ಟೇನೂ ಖಾತರಿಯಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುವುದು, ಏಕೆಂದರೆ, ನೇರ ಅಂದಾಜಿನ ಚಲನೆ (variance) ಪ್ರಕೃತ ಪರೋಕ್ಷ ಕ್ರಮದ ಅಂದಾಜಿನ ಎರಡಷ್ಟಾಗುವುದು.

## 13 ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿಖರತೆಯ ತಾಳೆ

## (Checks on the Accuracy of the Statistics)

ವಾಣಿಜ್ಯ ಬೆಳೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ, ವ್ಯಾಪಾರದ ಅಂಕೆಗಳೊಡನೆ ಹೋಲಿಸುವುದರಿಂದ ಬೆಳೆಗಳ ಫಲದ ಅಂದಾಜುಗಳ ನಿಖರತೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತಾಳೆ ನೋಡಬಹುದು. ಮುನ್ನಂದಾಜಿನ ಅಂಕೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಳಿತರವಾದ ಅಂದಾಜುಗಳೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹತ್ತಿ ಅಥವಾ ಸಣಬು ಬೆಳೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ವರ್ಷದಲ್ಲಾದರೂ ವಸ್ತುವಿನ ಒಟ್ಟು ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ವರ್ಷದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿನ ಸಿಲ್ಕು ಮತ್ತು ಆ ವರ್ಷದ ಫಸಲು ಅಥವಾ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುವುದು. ಇದು ಹೊರದೇಶಕ್ಕೆ ಮಾಡಲಾದ ರಫ್ತು, ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡದ್ದು, ಇತರ ವೆಚ್ಚ ಮತ್ತು ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಿಲ್ಕು ಬಾಕಿ ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರಬೇಕು. ವರ್ಷದ ಆರಂಭ ಮತ್ತು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿನ ಸಿಲ್ಕು ಹಾಗೂ ರಫ್ತು, ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸಲಾದ ಸರಕು ಇವು ನಿಖರವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತವೆ. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಗಲ್ಲದೆ ಇತರ ಬಾಬುಗಳಿಗೆ ಖರ್ಚಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳ ಅಂದಾಜನ್ನು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ನಿದರ್ಶನದ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಕೆಳಕಂಡ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಉತ್ಪಾದನೆ = ರಫ್ತುಗಳು + ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಬಳಕೆ + ಇತರವೆಚ್ಚ + ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಿಲ್ಕು – ವರ್ಷದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿದ್ದ ಸಿಲ್ಕು.

ಪ್ರತಿ ವರ್ಷದ ಸಿಲ್ಕು ಬಾಕಿಯನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲಾಗದಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಹಲವು ಕ್ರಮಾಗತ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ, 10 ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಎಂಬೋಣ, ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪ್ರಯುಕ್ತಿಸಿ, ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಬಂಧ ಸಿದ್ಧಿಸುವುದು :

ಸರಾಸರಿ ವಾರ್ಷಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆ = ಸರಾಸರಿ ರಫ್ತು + ಸರಾಸರಿಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಬಳಕೆ + ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಗಲ್ಲದ ಇತರ ಸರಾಸರಿ ವೆಚ್ಚ + $\frac{1}{10}$ (ಹತ್ತನೆಯ ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಿಲ್ಕು — ಮೊದಲನೇ ವರ್ಷದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿದ್ದ ಸಿಲ್ಕು).

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಕೊನೆಯ ಮತ್ತು ಆರಂಭದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಲ್ಕು ಹೆಚ್ಚು

ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದು, ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಅಸಮವಾಗಿದ್ದರೂ, 10 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಾಗುವ ಕಾರಣ ಈ ಅಂಕೆಗಳಲ್ಲಿನ ತಪ್ಪು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.[6]

## 14 ಉಪಸಂಹಾರ ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಸಲಹೆಗಳು

(a) ಪ್ರಕೃತ ವಸ್ತು ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಬೇಸಾಯದ ಮತ್ತು ಜಾನುವಾರುಗಳ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಅತಿ ಮಹತ್ವವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಕೃಷಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಅಂದಾಜುಗಳನ್ನು ತ್ವರಿತವಾಗಿಯೂ, ಖಾತರಿಯಾಗಿಯೂ ಪಡೆಯಲು, ಸರ್ವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನೂ ಮಾಡತಕ್ಕದ್ದು.

(b) ರೈತವಾರಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ ಅಂಕೆಗಳು, ಸಾಕಷ್ಟು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ, ಕಾಯಂಗುತ್ತಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗಲ್ಲ. ಅಮೀನ ಅಥವಾ ಕ್ರಮ ಚಾರಿಗಳನ್ನು ಕಾಯಂಗುತ್ತಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೆಡೆ ನೇಮಕ ಮಾಡಿ ಬೆಳೆಯ ವರದಿ ಮಾಡುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಅವರಿಗೊಪ್ಪಿಸಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಅದೇ ರೀತಿಯ ಇತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೂ ವಿಸ್ತರಿಸತಕ್ಕದ್ದು.

(c) ಪಟವಾರಿಯ ಅಥವಾ ಅಮೀನನ ಅಧಿಕಾರ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೊಳಪಟ್ಟ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಯೋಗ್ಯವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಮಾಡಿ, ಅವರಿಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದಾಗ ಹೊಲದಿಂದ ಹೊಲಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

(d) ಮಾನಕ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು, ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ನಿದರ್ಶನ ತಂತ್ರದ ಮೇರೆಗೆ ನಡೆಸಿದ ಬೆಳೆಯ ಕಟಾವಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಗುಣಕ ಹಾಕಬೇಕು.

(e) ಅನ್ಯಕ್ರಮವಾಗಿ, ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಅಂದಾಜನ್ನು ಕಾಲಸ್ಥಿತಿ ಗುಣಕ ಮತ್ತು ಮಾನಕ ಪ್ರಸಾಮಾನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯೊಡನೆ ತಳಕುಹಾಕದೆ ಪಂಜಾಬಿನಲ್ಲಿ ಈಗ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಂತೆ ನೇರವಾಗಿ ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು.

(f) ಎಲ್ಲಾ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲೂ, ಪ್ರಕೃತ ಜಾನುವಾರುಗಳ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು

---

6 ಕಾಲದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಯೋಗ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆರಿಸುವುದರಿಂದ, ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಬೆಲೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ಬಾಕಿ ಬಹು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವುದು ಆದ್ದರಿಂದ ಅವಧಿಯನ್ನು, ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ದಾಸ್ತಾನು ಸಣ್ಣದಿರುವನಂತರದ ವರ್ಷದಿಂದ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು, ಮತ್ತು ಯಾವ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಬೆಲೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದೋ, ಆ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಅವಧಿಯನ್ನು ಕೊನೆಗಾಣಿಸಬಹುದು, ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವರ್ಷದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ದಾಸ್ತಾನು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವುದು ಇಷ್ಟು ಸರಾಸರಿಯನ್ನು (ಅವಧಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ದಾಸ್ತಾನು—ಅವಧಿಯ ಆರಂಭದ ದಾಸ್ತಾನು) ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

5 ವರ್ಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸತಕ್ಕದ್ದು ಮತ್ತು ವರ್ಗೀಕರಣ ಕ್ರಮ, ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಯಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರತಕ್ಕದ್ದು. ಹಾಲಿನ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಹಾಲಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ವಸ್ತುಗಳು, ಪ್ರಕೃತ ಜಾನುವಾರುಗಳ ರಕ್ಷಣೆ, ದನಕರುಗಳ ಮರಣ ಮುಂತಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಗಣತಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸತಕ್ಕದ್ದು.

(g) ನಾನಾ ವಿಧದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸರಿ-ಸಮಾನಗೊಳಿಸಲು ಕೇಂದ್ರ ಸಂಸ್ಥೆ ಇರುವುದು ಒಳಿತು. ಕೇಂದ್ರೀಯ ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಸಂಸ್ಥೆ ಈಗ ಏರ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

(h) ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಅಥವಾ ಹಿಡುವಳಿ ಜಮೀನುಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು ತಾಕುಗಳ ಸಲೆ—ಇವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬೇಕು. ಒಡೆತನದ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಸಾಗುವಳಿ ಭೂಮಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು.

(i) ವಾರದ ಸಾಗುವಳಿ ಮತ್ತು ಗುತ್ತಿಗೆ ಸಾಗುವಳಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಜಮೀನುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಎಕರೆವಾರು ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು.

(j) ಬೇಸಾಯದ ಮುಟ್ಟುಗಳು. ಸಲಕರಣೆ, ಪಶು ಸಂಗೋಪನ, ಜಾನುವಾರುಗಳ ರಕ್ಷಣೆ, ಗೊಬ್ಬರಗಳು, ಬೀಜಗಳು, ಬೇಸಾಯದ ಕೆಲಸಗಾರರ ಕೂಲಿ, ಕಟ್ಟಡಗಳ ರಕ್ಷಣೆ, ಕಾಲುವೆಗಳು, ಬಾವಿಗಳು, ಇವುಗಳ ರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಮರಮ್ಮತ್ತು—ಇವುಗಳ ವೆಚ್ಚ, ಜಮೀನುದಾರರಿಗೆ ಕೊಡುವ ಗುತ್ತಿಗೆ, ತೆರಿಗೆ ಮತ್ತು ಕಂದಾಯ ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಗೆ ತೆರತಕ್ಕ ಹಣ, ಇತ್ಯಾದಿ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸತಕ್ಕದ್ದು.

(k) ಬೇಸಾಯದ ಕೆಲಸಗಾರರ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅವರ ಕೂಲಿಯ ದರಗಳು. ಈ ಅಂಕೆಗಳು ಪ್ರಕೃತ ತೋಟ ಮತ್ತು ಕಾನುಗಳ (estates) ಕೆಲಸಗಾರರ ಮಾತ್ರ ದೊರೆಯುವುವು.

(l) ಬೇಸಾಯದ ಸಾಲಗಳು ಮತ್ತು ಬಡ್ಡಿಯ ದರಗಳು.

(m) ಮನೆ ಖರ್ಚಿಗಾಗಿ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡ ಬೆಳೆಯ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಮಾರಿದ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಲೆಮಾಡಿದ ಬೆಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣ.

ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ಅರ್ಥ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುತ್ತಲಿವೆ. ಖಾತರಿಯಾದ ಮತ್ತು ತುಲನಾತ್ಮಕ ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂಥ ಅಂಕೆ ಅಂಶಗಳು ಭಾರತದ ಎಲ್ಲಾ ರಾಜ್ಯಗಳಿಗೂ ದೊರೆಯುವುವೆಂದೂ, ದೇಶದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುವುದೆಂದೂ ಆಶಿಸಲಾಗುತ್ತೆ.

## ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ಅಧಿಕೃತ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

1. ವ್ಯವಸಾಯದ ಸ್ಥಿತಿಗತಿ (Agricultural Situation) Monthly : ಕೃಷಿ ಮಂತ್ರಾಲಯ.

2. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬೇಸಾಯದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು (Agricultural Statistics in India) ಭಾಗ 1 ಮತ್ತು 2 : ಭಾರತ ಸರಕಾರದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಸುದ್ದಿ ಮತ್ತು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರ್ದೇಶಕ.

3. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಪಶುಪಾಲನೆ : (Agriculture and Animal Husbandry in India), ಭಾರತ ಸರಕಾರದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಸುದ್ದಿ ಮತ್ತು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರ್ದೇಶಕ.

4. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಬೆಳೆಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಹುಟ್ಟುವಳಿಯ ಅಂದಾಜುಗಳು (Estimates of Area and Yield of Principal Crops in India) : ಭಾರತ ಸರಕಾರದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಸುದ್ದಿ ಮತ್ತು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರ್ದೇಶಕ.

5. ಭಾರತದ ಕಾಫಿ ಬೆಳೆಯ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು(Indian Coffee Statistics) ಭಾರತ ಸರಕಾರದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಸುದ್ದಿ ಮತ್ತು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರ್ದೇಶಕ.

6. ಭಾರತದ ರಬ್ಬರ್ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು (Indian Rubber Statistics) ಭಾರತ ಸರಕಾರದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಸುದ್ದಿ ಮತ್ತು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರ್ದೇಶಕ.

7. ಭಾರತದ ಟೀ ಬೆಳೆಯ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು (Indian Tea Statistics) ಭಾರತ ಸರಕಾರದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಸುದ್ದಿ ಮತ್ತು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರ್ದೇಶಕ.

8. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿ (Irrigation in India : Review) ವಾರ್ಷಿಕ.

9. ಪಶುಧನದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು (Live-stock Statistics) ಪಂಚವಾರ್ಷಿಕ

10. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಬೆಳೆಗಳ ಎಕರೆಗೆ ಸರಾಸರಿ ಬೆಳೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಪಂಚ ವಾರ್ಷಿಕ ವರದಿ (Quinquennial Report on the Average Yield per acre of Principal Crops in India) : ಭಾರತ ಸರಕಾರದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಸುದ್ದಿ ಮತ್ತು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರ್ದೇಶಕ.

11. ಪರ್ವಕಾಲ ಮತ್ತು ಬೆಳೆ ವರದಿಗಳು (Season and Crop Reports) ಕೃಷಿ ಮಂತ್ರಾಲಯ, ಭಾರತ ಸರಕಾರ.

12. ಇಂಡಿಯನ್ ಯೂನಿಯನ್ನಿನ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗೋಷ್ವಾರೆ. (Statistical Abstract of the Indian Union) ಕೇಂದ್ರ ಸಾಂಖ್ಯಿಕೀ ಸಂಸ್ಥೆ.

ಅಮೆರಿಕದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪದಕವನ್ನು 1963ರಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಾಯುಯಾನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬರಾಗಿದ್ದ ಥಿಯೊಡೋರ್ ಫಾನ್ ಕಾರ್ಮಾನ್‌ರವರಿಗೆ ನೀಡಲಾಯಿತು. ಪದಕದಾನ ಸಮಾರಂಭಕ್ಕಾಗಿ ಫೆಬ್ರವರಿ 18ರಂದು ಅಧ್ಯಕ್ಷರ ಅಧಿಕೃತ ನಿವಾಸವಾದ ಶ್ವೇತಭವನದಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಗಣ್ಯವ್ಯಕ್ತಿಗಳೆಲ್ಲ ಸೇರಿದ್ದರು. ಪದಕವನ್ನು ಅಧ್ಯಕ್ಷರೇ ಸ್ವಹಸ್ತದಿಂದ ನೀಡುವ ಏರ್ಪಾಟಾಗಿತ್ತು. ಅಧ್ಯಕ್ಷ ಕೆನಡಿಯವರು ಆಗಮಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ನೆರೆದಿದ್ದವರೆಲ್ಲ ಸಭಾಭವನದ ಕಡೆ ಹೊರಟರು. ಹತ್ತಾರು ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳನ್ನಿಳಿದು ಹೋಗಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಎಂಬತ್ತೊಂದು ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಾಗಿ ಸಂಧಿವಾತದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದ ಕಾರ್ಮಾನ್‌ರವರು ಮೆಟ್ಟಿಲು ಇಳಿಯುವ ಮುನ್ನ ಒಂದು ಕ್ಷಣ ಸುಮ್ಮನೆ ನಿಂತರು. ಕೆನಡಿಯವರು ಓಡಿಬಂದು ಆಸರೆ ಕೊಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರ ತೋಳು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡರು.

ಕಾರ್ಮಾನ್‌ರವರು ನಸುನಗುತ್ತಾ ಕೈ ಬಿಡಿಸಿಕೊಂಡು "ಮಾನ್ಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರೇ ನಿಮ್ಮಂತಹವರ ನೆರವು ಬೇಕಾಗುವುದು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುವಾಗ ಮಾತ್ರ, ಇಳಿಯುವಾಗ ಅದರ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ" ಎಂದರಂತೆ.

ಟಿ. ವಿ. ಹನುಮಪ್ಪ

# ದೃಷ್ಟಿ

ಸೃಷ್ಟಿಯ ಸಕಲ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗೂ ದೃಷ್ಟಿಯು ಅವಶ್ಯಕ. ಬಹು ಪಾಲು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ದೃಷ್ಟಿಜಗತ್ತಿನ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆ. ಅದಿಲ್ಲದೆ ಅವಕ್ಕೆ ಇಡೀ ಪ್ರಪಂಚವೇ ಶೂನ್ಯ. ತಿಳಿದವರು ಕಣ್ಣನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಎಂದು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಒಳ್ಳೆಯ ಶಕುನದಿಂದ ಮಿನುಗುತ್ತದೆ, ಸಂತೋಷದಿಂದ ಆನಂದಾಶ್ರು ಹರಿಸುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಥಳಥಳಿಸುತ್ತದೆ, ದುಃಖದಿಂದ ಕಣ್ಣೀರ್ಗರೆಯುತ್ತದೆ, ಕೃತಿಮಕ್ಕೆ ಕಲ್ಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಿರಾಶೆಯಿಂದ ಮುಸುಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಅತ್ಯಂತ ಸಂಯುಕ್ತವಾದ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ದೇಹವು ಗ್ರಾಹಕಾಂಗಗಳನ್ನು (receptors) ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಗ್ರಾಹಕಾಂಗಗಳು ದ್ಯುತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ (photosensitive)ವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಗ್ರಾಹಕಾಂಗವೆನ್ನುವುದು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟರೀತಿಯ ನರ ಅಂಗಾಂಶ (Nervous tissue)ದಿಂದಾದ ಅಂಗ. ಇದು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಾಗುವ ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುವುದು. ಹೀಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ದೇಹವೇ ಆಕರ್ಶಣಕಣಗಳಿಂದಾವೃತವಾಗಿದೆ.

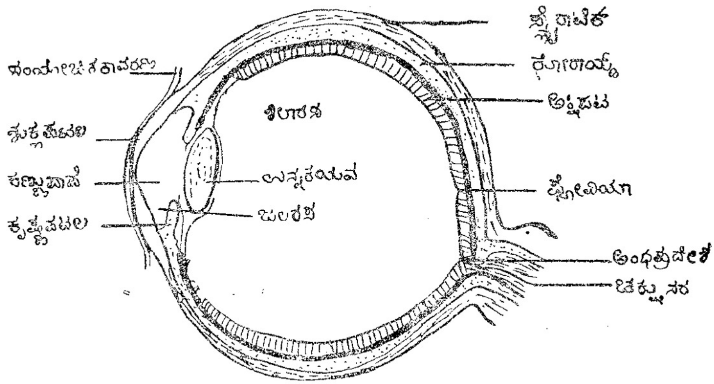
ನಯನೇಂದ್ರಿಯವು ಅತ್ಯಂತ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಗ್ರಾಹಕಾಂಗ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ದೂರದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದಲೂ; ಓದುತ್ತಿರಲಿ, ಶೂನ್ಯದತ್ತ ದೃಷ್ಟಿ ಹರಿಸಿರಲಿ ಅಥವಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನಿಟ್ಟಿಸಿರಲಿ ಈ ಕೆಲಸ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯೂ ಸಹ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಗುರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಕಿರಣಕಿರಣಗಳು ಜೀವದ್ರವ್ಯ (protoplasm)ದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಇಡೀ ಶರೀರವೇ ವಿಕಿರಣಗಳ ಆಗರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ತರಂಗಗಳನ್ನು (Slower waves) ಶಾಖವಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ವೇಗ ಮತ್ತು ಸಂಕ್ಷೇಪ (Shorter)ವಾದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ

ಕ್ರೀಯೆಗೆ ಪ್ರಕಾಶಗ್ರಾಹಿಕೆ (Photoreception) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತಹ "ಪ್ರಕಾಶಗ್ರಾಹಿ ಜೀವಕೋಶ"ಗಳಿಂದಾಗುವ ಕಾರ್ಯ. ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ಸತ್ಯದೃಷ್ಟಿ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇನ್ನು ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಅಂಗವಾದ ಮತ್ತು ಪಂಚೇಂದ್ರಿಯಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕಣ್ಣಿನ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ ಸ್ವರೂಪದ ಸ್ಥೂಲಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣ.

## ಕಣ್ಣಿನ ರಚನೆ

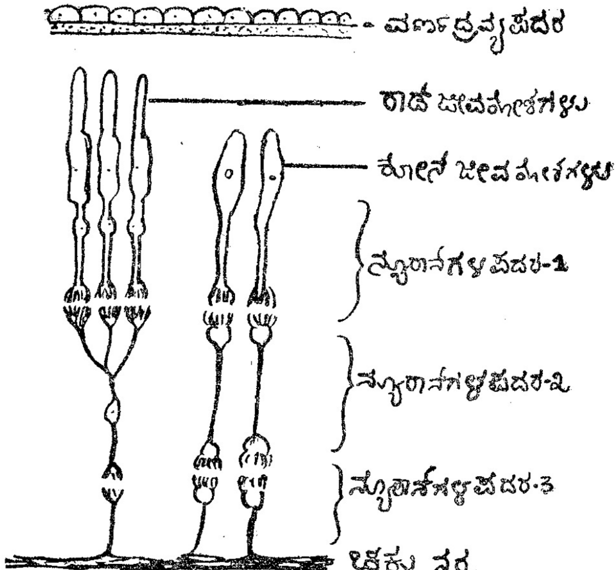
ಕಣ್ಣಿನ ರಚನೆ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮತ್ತು ಅಷ್ಟೇ ಜಟಿಲವಾದುದು. ಕಣ್ಣಿನ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳಾದ "ಕಣ್ಣಿನ ಗುಡ್ಡೆಗಳು" ಮುಖದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕಣ್ಣಿನ ಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ಜೊತೆ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಂದ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇವುಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗದ "ಕಣ್ಣು ರೆಪ್ಪೆಗಳು" ರೋಮಗಳಿಂದ ಕೂಡಿ ಕಸಕಡ್ಡಿ, ಕ್ರಿಮಿ ಕೀಟಗಳಿಂದ ಕಣ್ಣನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಗೋಡೆಯು ಸ್ಕ್ಲೆರಾಟಿಕ್ (Schlirotic), ಕೋರಾಯ್ಡ್ (Choroid) ಮತ್ತು ಅಕ್ಷಿಪಟಲ (retina) ಎಂಬ ಮೂರು ಪದರಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಮತ್ತು ಉಬ್ಬಿದ ಮುಂಭಾಗಕ್ಕೆ "ಶುಕ್ಲಪಟಲ" (Cornea) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಸಂಯೋಜಿತಾವಕರಣ (Conjunctiva) ಎಂಬ




ಚಿತ್ರ 1 ಸಸ್ತನಿಯ ಕಣ್ಣಿನ ರಚನೆ

ಪೊರೆಯಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಮುಂಭಾಗದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣುಪಾಪೆ (Pupil) ಎಂಬ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವಿದೆ. ಇದನ್ನು ಕೃಷ್ಣಪಟಲ ಅಥವಾ ಐರಿಸ್ (Iris) ಎಂಬ ಅಂಗಾಂಶ ಪದರವು ಸುತ್ತುವರೆದಿದೆ. ಕೃಷ್ಣಪಟಲದ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಒಂದು ಮಸೂರ (Lens) ಇದೆ. ಶುಕ್ಲಪಟಲಕ್ಕೂ ಮಸೂರಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ನೀರಿನಂತಹ ದ್ರವಕ್ಕೆ "ನೇತ್ರೋದ" (Aqueous humour) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಮಸೂರದ

ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ "ಕಾಚಾಭದ್ರವ" (Vitreous humour) ಎಂಬ ದ್ರವವಿರುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಒಳಮೈಯನ್ನು ಅಕ್ಷಿಪಟಲ (retina)ವು ಆವರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೆಳಕನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಪ್ರಚೋದನೆ ಹೊಂದುವ ಹಾಗೂ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟರೀತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅವುಗಳ ಹೊರ ನೋಟವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಅವುಗಳಿಗೆ "ಶಲಾಕ" (Rods) ಮತ್ತು "ಶಂಕು"(Cones) ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶಲಾಕಗಳು ಉದ್ದವಾಗಿ ಮೊನಚಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಶಂಕುಗಳು ಶಂಖಾಕೃತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಶಂಕುಗಳು ಪ್ರಕಾಶವಾದ ಬೆಳಕಿಗೆ ಪ್ರಚೋದನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. ಶಲಾಕಗಳು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸ




ಚಿತ್ರ 2 ಅಕ್ಷಿಪಟಲದಲ್ಲಿರುವ ಸರಳು ಮತ್ತು ಶಂಕುಗಳು

ಲಾರವು ಆದರೆ ಅವು ಮಂದ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಪ್ರಚೋದನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣು ಪಾಪೆಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ಫೋವಿಯಾ (Fovea) ಎಂಬ ಭಾಗವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಶಂಕು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಶಲಾಕದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಜ್ಞಾನವಾಹಿ ತಂತುಗಳು ಸೇರಿ "ಚಕ್ಷುನರ" (Optic nerve)ವಾಗಿ ಮಿದುಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ನರವು ಕಣ್ಣನ್ನು ತ್ಯಜಿಸುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ

ಇಲ್ಲಿ ಶಲಾಕ ಮತ್ತು ಶಂಕಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು "ಅಂಧ ಪ್ರದೇಶ" (Blind spot) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಕಣ್ಣಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಂತೆ ಕಣ್ಣಿನ ಹೊರ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ "ಅಶ್ರುಗ್ರಂಥಿ" ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಸ್ರವಿಸುವ ಕಣ್ಣೀರು ಕಣ್ಣನ್ನು ಶುದ್ಧಿಗೊಳಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಮನಸ್ಸಿನ ಆಂದೋಲವನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ.

**ಕಣ್ಣುಗಳು ಕೆಲಸಮಾಡುವ ರೀತಿ :**

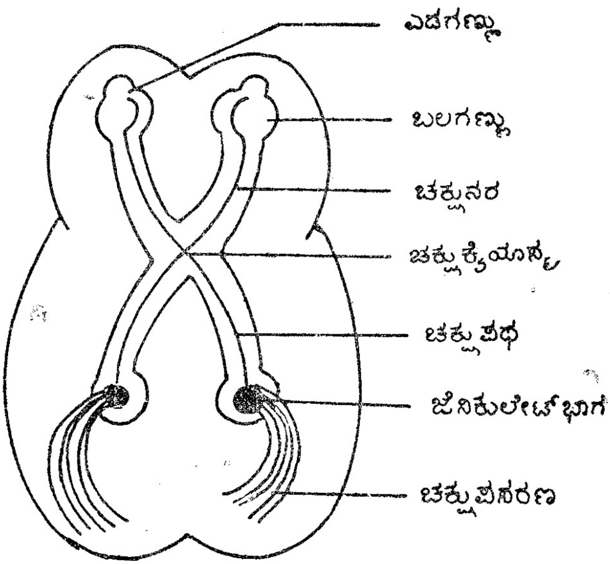
ಕಣ್ಣುಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ಒಂದು ಸರಳವಾದ ಕ್ಯಾಮರಾ (Box camera) ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೀತಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಕಣ್ಣು ಗುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿನ ಕೋಣೆಯನ್ನು ಕ್ಯಾಮೆರಾದ ಒಳಪ್ರದೇಶಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರವನ್ನು ಕ್ಯಾಮರಾದ ಮಸೂರಕ್ಕೂ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಇದು ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಕ್ಷಿಪಟಲ (Retina)ವು ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಗಳನ್ನು ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಫಿಲ್ಮಿನ ರೀತಿ ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಕೃಷ್ಣ ಪಟಲವು (Iris) ಅದೇ ಕ್ಯಾಮೆರಾದ ವಪೆ(diaphragm) ಯಂತೆ ಕಣ್ಣುಪಾಪೆಯ ಅಗಲವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಶಕ್ಯವಾಗಿದೆ. ಕ್ಯಾಮರದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಕ್ಯಾಮರ ಫಿಲಮ್‌ನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಅವು ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಕಣ್ಣನ್ನು ಹೊಕ್ಕಾಗ ಅವು ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅಲ್ಲಿರುವ ಶಲಾಕ ಮತ್ತು ಶಂಕು ಜೀವ ಕೋಶಗಳು ಉತ್ತೇಜಿತವಾಗಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗು ತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ನರದ ಪ್ರೇರಣೆ (nerve impulse)ಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕಣ್ಣಿನ ಪ್ರೇರಣೆಗಳು ನರದ ಮೂಲಕ ಮೆದುಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅಲ್ಲಿ ದೃಶ್ಯದ ರೂಪ ವೇದ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರ ವ್ಯತೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ (refractive power) ಅದರ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಛೇದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ತಲೆಕೆಳಕಾಗಿ ಬೀಳುವುದು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಸ್ವರೂಪ ಈ ಮಸೂರದ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ನರದ ಪ್ರೇರಣೆಗಳು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಮಿದುಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನೋಟದ ಅರಿವು ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂವೇದನೆಗಳು ಬಾಹ್ಯರೂಪದ ಬಿಂಬಗಳಾಗಿ ದೇಹದಿಂದ ನೆಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನತ್ತ ಹರಿಯುತ್ತವೆ. ಆ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಉತ್ತೇಜಿಸಿದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನೂ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಸರಿಯಾದ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಪುನಃ ತಲೆಮೇಲಾಗುವುದು (reinverted). ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳ ನೈಜಸ್ಥಿತಿ ಅಂದರೆ ಸರಿಯಾದ ಭಾಗ ಮೇಲಿರುವಂತೆಯೇ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ.

## ದೃಷ್ಟಿ ಪಥಗಳು :

ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಶುಕ್ಲಪಟಲದ ಮೂಲಕ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ನೇತ್ರ ಮಸೂರ ಕಾಚಾಭದ್ರವ ಮೂಲಕ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹಾಯ್ದು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಅಕ್ಷಿ ಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಶುಕ್ಲಪಟಲ ಮತ್ತು ಮಸೂರಗಳು ವಕ್ರೀಭವನ(refractive)ಭಾಗಗಳು. ದೃಷ್ಟಿಪಟಲವು ಸಂವೇದನೆ ಮತ್ತು ರಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಸ್ಥಳ ಅಕ್ಷಿ ಪಟಲ ದಲ್ಲಿರುವ ಶಲಾಕ ಮತ್ತೆ ಶಂಕು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ನರದ ಪ್ರೇರಣೆಗಳು ದ್ವಿಧ್ರುವ ನರಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ (bipolar neurons) ನರಗ್ರಂಥಿ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ತಲುಪಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ನರತಂತುಗಳ ಆಕ್ಸಾನ್ (axons)ಗಳು ಚಕ್ಷುನರ (optic nerve) ಆಗಿ ಮಿದುಳಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಇವು ಮಿದುಳಿನ ದೃಕ್ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಿಕ (optic chiasma)ದಲ್ಲಿ




ಚಿತ್ರ 3 ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿ ಪಥ

ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅಡ್ಡ ಹಾಯ್ದು ಅಕ್ಷಿಪ್ರಾಂತ್ಯವಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಮಿದುಳಿನ ಥ್ಯಾಲಾಮಸ್ ಭಾಗದ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಜೆನಿಕುಲೇಟ್ ಭಾಗ (lateral geniculate body)ವನ್ನೂ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿಂದ ಶಿರೋಭಾಗದ ಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್ (occipital cortex)ಗೆ ಹೊರಡುವ ನರತಂತುಗಳ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ಅಕ್ಷುಪ್ರಸರಣ (optic radiation) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿಂದಲೇ ನರದ ಪ್ರೇರಣೆಗಳು ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುವುದು (ಚಿತ್ರ. 3).

ಆದಿಜೀವಿಯಾದ ಯೂಗ್ಲಿನಾದಿಂದ ವಿಕಾಸದ ಶಿಖರವಾದ ಮನುಷ್ಯನವರೆಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಪ್ರಕಾಶಸಂವೇದಿ ವರ್ಣಕಗಳಿವೆ (photosensitive pigments). ಇವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಕಣ್ಣಿನ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ (Complexity) ಮತ್ತು ಸಮರ್ಥತೆ (efficienty) ವಿವಿಧ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ದೃಷ್ಟಿಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗುತ್ತದೆ,

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸದಾಕಾಲ ಚಲಿಸುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 186,000 ಮೈಲಿಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ, ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ದೃಷ್ಟಿರೂಪಕವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಅಲೆಗಳ ಉದ್ದ (ತರಂಗನೀಳ: wave length) 4000 Å ನಿಂದ 5000 Å (Å, Angstram)ಗಳ ವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ. ಇವುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತರಂಗ ನೀಳಗಳುಳ್ಳ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ರಕ್ತವರ್ಣಾತೀತ (Infared: ವರ್ಣಪಟಲದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಪಟ್ಟಿಯಿಂದಾಚೆಯ ದೃಗ್ಗೋಚರವಾಗದ ಕಿರಣಗಳು) ಎನಿಸುತ್ತವೆ. ಕಡಿಮೆಯಾದವು ಅತಿ ನೀಲ (Ultraviolet: ವರ್ಣಪಟಲದಲ್ಲಿ ಊದಾ ಬಣ್ಣದ ಆಚೆ ಇರುವ ಅದೃಶ್ಯ ಕಿರಣಗಳು) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಆಕರ್ಷಣ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲಾರದ ಈ ಎರಡೂ ರೀತಿಯ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ "ಕಪ್ಪು ಬೆಳಕು" (Black light) ಎಂದು ಹೆಸರು.

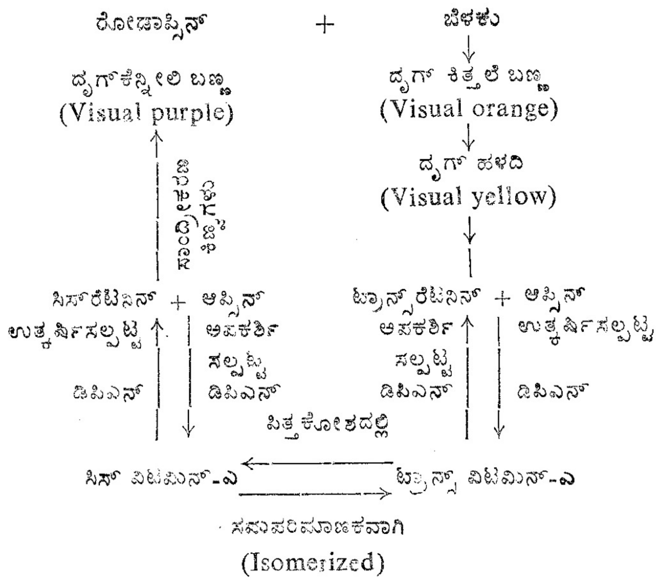
ಕಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿ ಪಟಲದಲ್ಲಿರುವ ಶಲಾಕ ಮತ್ತು ಶಂಕು ಜೀವಕೋಶಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ತರಂಗನೀಳ (wavelength)ಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನೊಂದು ರೇಖಾ ನಕ್ಷೆ (graph)ಯಿಂದ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ "ಅವಶೋಷಿವರ್ಣಪಟಲ" (absorptive spectrum)ವೆಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೇಖಾ ನಕ್ಷೆಯಿಂದ ಶಲಾಕಗಳು ಕೇವಲ 5050 Å ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲುವು ಮತ್ತು ಶಂಖುಗಳು 5620 Å ಗಳವರೆಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲುವು ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ.

ಇದರಿಂದ ಶಲಾಕ ಮತ್ತು ಶಂಕುಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪ್ರಕಾಶಸಂವೇದಿವರ್ಣಕಗಳನ್ನು (Photosensitive Pigments) ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಸರಳುಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾದ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವು "ರೊಡಾಪ್ಸಿನ್" (Rhodopsin) ಎಂದೂ, ಶಂಕುಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾದ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವು "ಐಯೊಡಾಪ್ಸಿನ್" (Iodopsine) ಎಂದೂ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ರೊಡಾಪ್ಸಿನ್ ವಸ್ತುವು "ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ರೆಟಿನಿನ್ (Trans Retinine) ಮತ್ತು "ಆಪ್ಸಿನ್" (Opsine)ಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈರೀತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ರೆಟಿನಿನ್ ವಸ್ತುವು "ಟ್ರಾನ್ಸ್ ವಿಟಮಿನ್—ಎ" (Trans Vitamin—A) ಆಗಿ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುವುದು. ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಕಿಣ್ವಗಳ (Enzymes) ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಂದ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ವಿಟಮಿನ್—ಎ ವಸ್ತುವು "ಸಿಸ್

ವಿಟಮಿನ್ ಎ'' (Cis Vitamin A) ಸಮಪರಿಮಾಣಕವಾಗುತ್ತದೆ (Isomer zation). ಸಿಸ್‌ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಯು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಸಿಸ್‌ರೆಟಿನಿನ್ (Cisretinine) ಎಂಬ ವಸ್ತುವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ ಕಿಣ್ವಗಳ (Condensing enzymes) ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರಥಮ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಯಾದ ಆಪ್ಸಿನ್ ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿ ಮತ್ತೆ ರೊಡಾಪ್ಸಿನ್ ಆಗುವುದು.

ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ರೊಡಾಪ್ಸಿನ್ ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಮರು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾಗುವ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳಿಗೆ ನೋಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ ಜಾರ್ಜ್ ವಾಲ್ಡ್‌ನ ಗೌರವಾರ್ಥವಾಗಿ, ''ವಾಲ್ಡ್ ಚಕ್ರ'' (wald cycle) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.




(ವಾಲ್ಡ್ ಚಕ್ರ : Wald Cycle)
(Wald Cycle)

ಶಂಕುಗಳಿಂದ ಐಯೋಡಾಪ್ಸಿನ್ (Iodopsine) ಎಂಬ ವರ್ಣಕವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ್ದರೂ ರೊಡಾಪ್ಸಿನ್‌ನಿಂದ ಶುದ್ಧವಾದ ಐಯೋಡಾಪ್ಸಿನ್ ಅನ್ನು ಇದುವರೆಗೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಐಯೋಡಾಪ್ಸಿನ್ ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ಮರು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕಂಡು ಬರಬಹುದು.

ಅಕಶೇರುಕಗಳ ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಇದೇ ರೀತಿಯ ವರ್ಣಕಗಳು ಇರುವುದಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ರಾಜನಳ್ಳಿ (King Crab), ನೀಲಿನಳ್ಳಿ (Blue Crab), ದೈತ್ಯಸ್ಕ್ವಿಡ್

(giant squid) ಮತ್ತಿತರ ಅಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ರೊಡಾಪ್ಸಿನನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದಿಜೀವಿಯಾದ ಯೂಗ್ಲಿನಾದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಕಣ್ಣಿನ ವರ್ಣಕವು ಕ್ಯಾರೋಟಿನಾಯ್ಡ್ (carotenoid) ಎಂಬ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು ದ್ಯುತಿಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇದರ ರೂಪಾಂತರ ರೊಡಾಪ್ಸಿನ್ಸ್‌ನಷ್ಟು ಜಟಿಲವಾಗಿರಲಾರದು.

## ದೃಷ್ಟಿಯ ರೂಪಗಳು : ದೃಗ್‌ರೂಪಗಳು :

ದೃಷ್ಟಿಯ ಅನುಭವ (Visual Sensations) ಮೂರು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು.

1. ಬೆಳಕಿನ ದೃಷ್ಟಿ (Light)
2. ವರ್ಣದೃಷ್ಟಿ (Colour)
3. ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ (Form)

ಬೆಳಕೇ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಮೂಲವಾಗಿದ್ದರೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಘಾತ (Electric Shock), ಮೃದುವಾದ ಒತ್ತಡ ಮುಂತಾದುವೂ ಸಹ ದೃಷ್ಟಿ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲವು. ಇಂತಹ ಅನುಭವಗಳಿಗೆ ಫಾಸ್ಫೀನ್ (Phosphene) ಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬೆಳಕಿನ ದೃಷ್ಟಿಯ ಅನುಭವ ದ್ವಿರೂಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಚಕ್ಷುನರದ ತುದಿಗಳ ಉತ್ತೇಜಕ ಶಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಅನುಭವಗಳು. ಎರಡನೆಯದು ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಕಂಪನಗಳು ನರತುದಿಗಳನ್ನು ಉದ್ರೇಕಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ದೃಷ್ಟಿಯ ಅನುಭವಗಳು.

## ಬಣ್ಣ ದೃಷ್ಟಿ (Colour Vision)

ವಸ್ತುತಃ ಬಣ್ಣಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ಜಾಗೃತ ಸ್ಥಿತಿ (Conciousness) ಬಣ್ಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಗೆ ಸಮಕೂಡುತ್ತದೆ ನಮ್ಮ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಂಗ ನೀಳಗಳ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಕಂಪನಗಳು ದೃಷ್ಟಿ ಪಟಲಕ್ಕೆ ತಾಕಿದಾಗ ನರಸುದ್ದಿಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಈ ನರಸುದ್ದಿಗಳು ವಿವಿಧ ತರಂಗಗಳಿಂದ ಮಿದುಳನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರ್ತಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥರಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ "ವರ್ಣಾಂಧತೆ" (Colour blindness) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ "ಅವರ್ಣತ್ವ"ದಲ್ಲಿ (achromatism) ಅಕ್ಷಿಪಟಲವು ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಮೊದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಶಂಕು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಇಲ್ಲದೇ ಇರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಲ್ಲದೆ ಯಾವುದಾದರೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅಂದರೆ ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ನೀಲಿ ಇತ್ಯಾದಿ ಕುರುಡರಾಗಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ "ದ್ವಿವರ್ಣತ್ವ" (dichromatism) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ಪರಿಧಿಗಳು (Visual fields)

ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಚಾಚಿರುವುದರಿಂದ ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ "ದ್ವಿನೇತ್ರ ದೃಷ್ಟಿ" (binocular vision) ಎನುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಕಣ್ಣಿಂದ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ನೋಡುವಂತಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ದೃಷ್ಟಿಗೆ "ಏಕನೇತ್ರ ದೃಷ್ಟಿ" (monocular vision) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

## ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಕತ್ತಲಿಗೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ (Light and dark adaptation)

ಅತಿಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಖರವಾದ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಬೆಳಕಿನ ಕೋಣೆಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಕ್ಷಣಕಾಲ ಏನೂ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗೇಕೆ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿ? ಆದರೆ ಕ್ರಮೇಣ ಅಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಕಣ್ಣು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೇ? ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಕಣ್ಣುಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕ್ರಮೇಣ ಕತ್ತಲೆಯ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ "ಕತ್ತಲಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ" (dark adaptation) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಕತ್ತಲಲ್ಲಿದ್ದವರು ಪ್ರಖರವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಹೊಸ ಬೆಳಕು ಕಣ್ಣು ಕುಕ್ಕುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಮಂಜುಗವಿಸುತ್ತದೆ. ಕ್ಷಣಕಾಲ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯೇ ಮಂದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಕ್ರಮೇಣ ಸರಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ "ಬೆಳಕಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ" (light adaptation) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಶಲಾಕ ಮತ್ತು ಶಂಕುಗಳ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳೇ ಕಾರಣ ಇದನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಯ ದ್ವಿಪ್ರತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತ (duplicate theory of vision) ದ ಪ್ರಕಾರ ವಿವರಣೆಕೊಡಬಹುದು. "ಶಲಾಕ ಮತ್ತು ಶಂಕುಗಳ ಕಾರ್ಯ ವಿವಿಧ ಕಾಲದಲ್ಲಿದ್ದು ಶಲಾಕಗಳು ಮಂದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಶಂಕುಗಳು ತೀವ್ರ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕಾರ್ಯನಿರತವಾಗಿರುತ್ತವೆ."

ಹೀಟ್ (Heht) ಮತ್ತು ಅವನ ಸಹ ಸಂಶೋಧಕರು 5ರಿಂದ 14 ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯು ಕತ್ತಲಿಗೆ ಹೊಂದಿದ್ದ ಕಣ್ಣನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಬಲ್ಲುದು ಎಂದಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಶಲಾಕ ಜೀವಕೋಶವು ಒಂದೇ ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣ (one quantum) ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಶಲಾಕದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ತೀವ್ರವಾದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಅಣುವು (molecule) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಬಹುಶಃ ಇದು ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ನರಸಂಯುಕ್ತದ (nerve complex) ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉದ್ರೇಕಿಸಲು ಮೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಸಂದೇಶಗಳು ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲ (Central nervous systen)ಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯುತ್ತರ ಇವುಗಳ ನಿಖರವಾದ ಸ್ವರೂಪ ಇನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ.

ಕತ್ತಲಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿಂದ "ನಿಶಾದೃಷ್ಟಿ" ಅಥವಾ ಮುಂಬೆಳಕು ದೃಷ್ಟಿ (twilight vision) ಅಥವಾ ಸ್ಕ್ಯಾಫೋಪಿಯಾ (Scaphopia) ಉಂಟಾಗುವುದು.

ಅದೇ ರೀತಿ ಬೆಳಕಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿಂದ ದಿನಬೆಳಗಿನ ದೃಷ್ಟಿ (photopia) ಉಂಟಾಗುವುದು. ವರ್ಣ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದ ಶಲಾಕಗಳಿಂದ ನಿಶಾದಿದೃಷ್ಟಿ ಉಂಟಾದರೂ ಮಂದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯ ಮುಂದುವರಿಸಬಲ್ಲವು. ಹಾಗೆಯೇ ದಿನಬೆಳಗಿನ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳ ಕಾರ್ಯ ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಅವು ವರ್ಣದೃಷ್ಟಿಗೂ ಸಹ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.

## ಕಣ್ಣಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ (Accommodation)

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಕಣ್ಣು ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಕತ್ತಲಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥವೇನು? ಅಂದರೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಣಬೇಕಾದರೆ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳ ಅಕ್ಷಿಪಟಲಗಳ ಮೇಲೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೀಳಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನೋಡಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಕಣ್ಣಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ (accommodation) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮಸೂರ (lens) ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅವಯವದ ಪ್ರತಿಯೋಜನಾ ಶಕ್ತಿಯೇ ಕಾರಣ.

ಆದರೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ದೂರವಿದ್ದಾಗ ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರವು ಸಾಕಷ್ಟು ಉಬ್ಬದೆ (ನಿಮ್ನವಾಗಿದ್ದು), ಅದರ ವಕ್ರೀಭವನಶಕ್ತಿ (refractive power) ಕನಿಷ್ಟವಾಗಿದ್ದರೆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾಣಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ದೂರದೃಷ್ಟಿ (Long sight)ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ದೃಷ್ಟಿ ಪಟಲದ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ4c ನೋಡಿ), ಅಂದರೆ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ನೋಡಲು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಹಾಗಲ್ಲದೆ ವಸ್ತುವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ 30 ಅಡಿಗಳಿಗಿಂತ ಕಿರ ಸಮೀಪವಾಗಿದ್ದರೆ ಉನ್ನತಯವದ ಮೇಲ್ಮೈ ಹೆಚ್ಚಿ (ಉಬ್ಬಿ) (ಪೀನಮಸೂರದಂತೆ) ವಕ್ರೀಭವನ (refractive) ಶಕ್ತಿ ತುಂಬಾ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಮೀಪದೃಷ್ಟಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಅಕ್ಷಿಪಟಲಕ್ಕಿಂತ ಮುಂದೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ದೋಷಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಪೀನ ಅಥವಾ ನಿಮ್ನ ಮಸೂರ ಕನ್ನಡಕಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ದೂರದೃಷ್ಟಿ ಅಥವಾ ಸಮೀಪದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

## ದೃಷ್ಟಿದೋಷಗಳು

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕೆಲವು ದೃಷ್ಟಿದೋಷಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡಂತೆ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಬಹುದು.

1. ಮಾನಸಿಕ ಅಂಧತೆ (psychic blindness). ಈ ದೃಷ್ಟಿದೋಷವನ್ನುಳ್ಳ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ನೋಡಬಲ್ಲರು. ಆದರೆ ಮಾನಸಿಕ ಅಂಧೋಳನದಿಂದ ಕಂಡದ್ದನ್ನು ಏನೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾರರು. ಇದಕ್ಕೆ ಮಾನಸಿಕ ಹೊಯ್ದಾಟಗಳೇ ಕಾರಣ. ಮನಸ್ಸನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಇತರ ಮಾನಸಿಕ ಮತ್ತು ದೈಹಿಕ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರ ಮಾರ್ಗ.

2. ಮಂಜು ಕುರುಡು (snow blindness) ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧ: ಒಂದನೆಯದರಲ್ಲಿ ಮಂಜಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿ ಕಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕುರುಡು; ಎರಡನೆಯ ಅರೆ ನೇರಳೆ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಕಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಉಂಟಾಗುವ ಕುರುಡು. ಇಂತಹ ದುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಕಣ್ಣು ಬಿಡುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹವರು ಯಾವ ವಸ್ತುವನ್ನು ನೋಡಲು ಸಮರ್ಥರಾಗಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ತಾವು ಕುರುಡರೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಇವರು ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳಾದನಂತರ ನೋಡಬಲ್ಲರು. ಇಂತಹವರಿಗೆ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೂ ಬೇಕಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇವರಿಗೆ ಕೂಡಲೇ ಕಣ್ಣು ಕಾಣುವಂತಾಗಲು ಶೇಕಡ 4ರ ಕೊಕೇನ್ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದ ಮಿಶ್ರಣದ 1–2 ತೊಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಕಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದರೆ ಸಾಕು. ಇವರು ಮತ್ತೆ ಮೂಲಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದಲೇ ದೃಷ್ಟಿಸಿ ನೋಡುವುದರಿಂದ ಗ್ರಹಣಕುರುಡು (eclipse blindness) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಕೂಡ ಮಂಜುಕುರುಡಿಗೆ ಸಮ. ಇಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ಅವರಕ್ತ ವಿಕಿರಣಗಳು (Infra red rays) ಅಕ್ಷಿಪಟಲವನ್ನು ಸುಟ್ಟುಹಾಕುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸುಟ್ಟುಹೋದ ಪ್ರದೇಶ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಅಪ್ರಯೋಜಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಗ್ರಹಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಸಿ ನೋಡುವ ಜನರು ಬಹು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸುವುದು ಲೇಸು. ಇದರಿಂದ ಇಂತಹ ಕುರುಡರು ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೋಗುವುದು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಕುರುಡರಿಗೆ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೂ ಹಿಡಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇವರು ತಾವು ಸಾಯುವವರೆಗೂ ಕುರುಡರಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

3. ವರ್ಣಾಂಧತೆ (colour blindness). ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆನುವಂಶಿಕ ದೋಷ. ಹೆತ್ತವರಿಂದ ದತ್ತವಾಗಿ ಪಡೆದು ಕಾಯಿಲೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಣ್ಣಿನ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದಲ್ಲಿರುವ ಶಲಾಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ದೋಷಗಳೇ ಕಾರಣ. ಈಬಗೆಯ ಕುರುಡರು ವಿಧವಿಧವಾದ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುತಿಸಲಾರರು. ಕೆಲವರು ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾರರು. ಇತರರ ಬೇರೆಬೇರೆಯ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾರರು. ಈ ವರ್ಣಾಂಧತೆಯನ್ನು ಯಾವ ಬಗೆಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆ

ಯಿಂದಲೂ ಗುಣಪಡಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ತಮ್ಮ ಮಕ್ಕಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಯುಳ್ಳವರಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ವರ್ಣಾಂಧತೆಯಿಲ್ಲದವರನ್ನು ಮದುವೆಯಾಗುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

4. ದ್ವಿನೋಟ (diphobia). ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಶಾರೀರಿಕ ದೋಷಗಳಿಂದ ಕಣ್ಣಿನ ಹೊರ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ನರಗಳ ಸರಬರಾಜಿನ ದೋಷ ಮೂಡಿ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡದೆ ಅಸಮರ್ಥವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂತಹವರಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ವಸ್ತು ಎರಡೆರಡಾಗಿ ಕಾಣುವುದುಂಟು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರದಲ್ಲಿ ದೋಷವುಂಟಾದರೂ ಈ ಬಗೆಯ ದೋಷ ಕಂಡುಬರುವುದುಂಟು.

5. ಬಿರುಗಣ್ಣು ಅಥವಾ ಬಿರುಗುಡ್ಡು (Exopthalmos). ಈ ಬಗೆಯ ಕಣ್ಣುಗಳುಳ್ಳ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆಗಳು ಮುಂದೆಚಾಚಿ ಎದ್ದುಕಾಣುವಂತಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಗಂಟಲಬಳಿಯಿರುವ ಥೈರಾಯಿಡ್ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಥೈರಾಕ್ಸಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರದೀಪಕದ ಆಧಿಕ್ಯವೇ ಕಾರಣ. ಇವರಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆಯ ಹಿಂದೆ ಮೇದಸ್ಸು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತುಂಬಿ ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಮುಂದೆ ನೂಕಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವರ ಕಣ್ಣುಕುಳಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಬುದ ಅಥವಾ ಕಣ್ಣಿನ ಎಲುಬುಗಳ ಮುರಿತದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರಕ್ತ ಮತ್ತು ಕೀವುಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣದಿಂದ ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆಗಳು ಮುಂಚಾಚಿರುವುದುಂಟು. ಇವರು ಒಂದೇ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳ ದೋಷದಿಂದ ಕಾಡಿರುವುದುಂಟು.

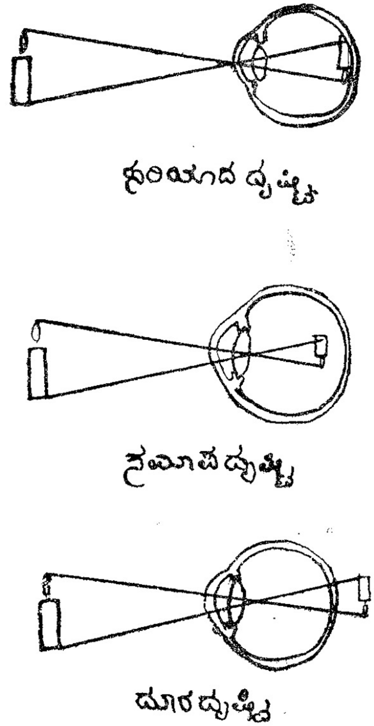
6. ಕ್ಷಯುಗಣ್ಣು (Pthisis bulbi). ಕಣ್ಣಿನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಲೆ ಯುಂಟಾದರೆ ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆ ಕುಗ್ಗಿ ಸಣ್ಣದಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ ಅವಲಕ್ಷಣ. ಈ ದೋಷಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾದವರು ಆದಷ್ಟುಬೇಗ ನೇತ್ರತಜ್ಞರ ಸಲಹೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಮೇಲು.

7. ಕಣ್ಕಟ್ರಿ ಅಥವಾ ಕಣ್ಣುಕುಟಿಕೆ (Sty). ಕಣ್ಣುರೆಪ್ಪೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಷಕ್ರಿಮಿಗಳು ನೆಲಸಿ ಕಣ್ಣುರೆಪ್ಪೆಯ ನೋವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

8. ಕಣ್ಣುನೋವು (Conjunctivitis) ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣಿನಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆಗಳು ಕೆಂಪಾಗಿ ನೋವು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕೋಕ್ಸ್ ವಿಕ್ಸ್ ಬ್ಯಾಸಿಲೈಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಣ್ಣು ಪಿಸಿರೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ರಾತ್ರಿಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣುರೆಪ್ಪೆಗಳು ಮುಚ್ಚಿದಾಗ ಅವನ್ನು ಅಂಟಿಸಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ವೈದ್ಯರು ಈ ಕಾಯಿಲೆಗೆ ತುತ್ತಾದವರ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ದುರ್ಬಲ ಬೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ತೊಳೆದು ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಔಷದಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

10. ಅಂಧತೆ (blindnes). ಇದು ನೇತ್ರದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಹಲವು ಕಾರಣಗಳಿವೆ ಇದನ್ನೇ ವಾಸಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸ.

**11.** ರಾತ್ರಿ ಕುರುಡು (Night blindness). ಕಣ್ಣಿನ ರೆಟಿನಿಸ್ ಪಿಂಗ್ಮೆಂಟೋಸ (Retinis Pigmentosa) ದಲ್ಲಿ ದೋಷ ತಲೆದೋರಿ ಅದರಲ್ಲಿ ರೋಡೋಪ್ಸಿನ್ ಅನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹವರ ದೇಹದಲ್ಲಿ A ವಿಟಮಿನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಇವರು ಇರಳುಗಣ್ಣರಾಗುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹವರಿಗೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಅಸಾಧ್ಯ. ಇದೂ ಕೂಡ ಅನುವಂಶಿಕವಾದ ಒಂದು ದೋಷ. ಇಂತಹವರು ಮದುವೆಯಾಗದಿದ್ದರೆ ಲೇಸು. ಮದುವೆಯಾದರೂ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪಡೆಯದಿದ್ದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಇಂತಹವರು 40–50 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕುರುಡರಾಗುವರಲ್ಲದೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗಳು ತಲೆದೋರುವುದುಂಟು.




ಚಿತ್ರ 4 ದೃಷ್ಟಿದೋಷಗಳು

**12.** ಸಮೀಪದೃಷ್ಟಿ (Myopia). ಈ ನೇತ್ರದೋಷವುಳ್ಳವರು ಹತ್ತಿರವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ನೋಡಲು ಸಮರ್ಥರೇ ಹೊರತು ದೂರದವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಲಾರರು. ಕಣ್ಣು ಗುಡ್ಡೆಗಳು ದಪ್ಪನಾಗಿದ್ದು ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮುಂದೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಅವರು ದೂರವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಸಮರ್ಥರಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ನೇತ್ರದೋಷದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು: ಒಂದು ಸರಳವಾದದ್ದು ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದದ್ದು. ಮೊದಲನೆಯದು ಅಪಕಾರಿಯಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯದು ಬಹಳ ಅಪಾಯಕಾರಿ. ತಂದೆತಾಯಿಗಳಿಬ್ಬರೂ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮೀಪದೃಷ್ಟಿಯುಳ್ಳವರಾಗಿದ್ದರೆ ಅವರ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕರು ಸಮೀಪದೃಷ್ಟಿಯುಳ್ಳವರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದುದರಿಂದ ಒಬ್ಬರು ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಸಮೀಪದೃಷ್ಟಿಯುಳ್ಳವರನ್ನು ಮದುವೆಯಾಗದಿದ್ದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಸಮೀಪದೃಷ್ಟಿಯುಳ್ಳವರು ದೇಹಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಶ್ರಮವಾದ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತರಾದರೆ ಅವರು ಕುರುಡರಾಗುವ ಸಂಭವಗಳಿವೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷಿಪಟಲವೇ ತನ್ನ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಜಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಕಣ್ಣು ಕಾಣದಂತಾಗುವುದೂ ಉಂಟು.

13. ಚೂರದೃಷ್ಟಿ. ಈ ಬಗೆಯ ದೋಷವಿರುವವರಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆಗಳು ಸಣ್ಣ ವಾಗಿರುವುದೇ ಕಾರಣ. ಇವರು ಸರಿಯಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡಕಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳ ದಿದ್ದರೆ ಭಾಗಶಃ ಕುರುಡಾಗುವುದೂ ಉಂಟು. ಕೆಲವರಿಗೆ ಜರಾದೂರದೃಷ್ಟಿ (Presbyopia) ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಯಿಲೆಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೂ 40–50 ವರ್ಷಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಮೇಲೆ ಹತ್ತಿರದ ಬರವಣಿಗೆಗಳನ್ನು ಓದುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗು ತ್ತದೆ; ಅದರಲ್ಲೂ ರಾತ್ರಿಯವೇಳೆ. ಇಂತಹವರಿಗೆ "ಚಾಲೀಸ್" ಎಂತಲೂ ಹೆಸರು. ಇದು ಪ್ರಾಪ್ತವಯಸ್ಸಿಗಿಂತ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿಯೇ ಬಂದರೆ ಅದು ಕಾಯಿಲೆಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ಇಂತಹವರು ಕನ್ನಡಕಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ದೃಷ್ಟಿ ದೋಷಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

14) ಗಟ್ಟಿಗಣ್ಣು (Glaucoma). ಕಣ್ಣಿನ ಒಳಾವರಣದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದೃಷ್ಟಿ ಮಂದವಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು, ಸರಿಯಾದ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡಿಸಿಕೊಳ್ಳದೇ ಹೋದರೆ ಕೊನೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕುರುಡರಾಗುತ್ತಾರೆ. ಇವರ ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆಗಳು ಕಲ್ಲಿನಂತೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ದೃಷ್ಟಿದೋಷ ಪಾತ್ರವಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಕುರುಡರಾಗುತ್ತಾರೆ.

# ಗಣಿತ ವಿಹಾರ

## ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಡನೆ ಸರಸ

ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪರಿಚಯವಿದ್ದವನನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಮರ್ಸೆನ್ ಮತ್ತು ಫರ್ಮಾ (Mersenne and Fermat) ಎಂಬುವರು ಮೂರು ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು. ಮರ್ಸೆನ್ನನು ಫರ್ಮಾನನ್ನು

$$100,895,598,169$$

ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅಪವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಕೇಳಿ ಕಾಗದ ಬರೆದನಂತೆ. ಫರ್ಮಾನು ಬರೆದ ಪ್ರತ್ಯುತ್ತರದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು

$$112,303 \times 898,423$$

ಎಂದು ಅಪವರ್ತಿಸಿ, 112,303 ಮತ್ತು 898,423 ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಅಪವರ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಬರೆದಿದ್ದನಂತೆ. ಆದರೆ ಈ ದಿನ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಭಾಗವಾದ ಸಂಖ್ಯಾಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಂಖ್ಯಾಸಿದ್ಧಾಂತವು ಅತಿ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾಗಿದ್ದರೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದುದು.

ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನಿಗೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುವಂತೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳುಂಟು. ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ರೀತಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸೋಣ.

ವರ್ಗ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು

$$1^2 = 1$$
$$2^2 = 4$$
$$3^2 = 9$$
$$4^2 = 16$$
$$16^2 = 256$$

ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವು ಮತ್ತೊಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕದ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಪೂರ್ಣ ವರ್ಗ ಅಥವಾ ವರ್ಗ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಮೇಲೆ ಬರೆದಿರುವ 1, 4, 9, 16, 256 ಇವೆಲ್ಲ ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅಥವಾ ಪೂರ್ಣವರ್ಗಗಳು.

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಅದು ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಯೋ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಹೇಗೆ ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದು ? ಕೆಳಗಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ :

$$1^2 = 1\times 1 = 1$$
$$2^2 = 2\times 2 = 4$$
$$3^2 = 3\times 3 = 9$$
$$4^2 = 4\times 4 = 16$$
$$5^2 = 5\times 5 = 25$$
$$6^2 = 6\times 6 = 36$$
$$7^2 = 7\times 7 = 49$$
$$8^2 = 8\times 8 = 64$$
$$9^2 = 9\times 9 = 81$$
$$10^2 = 10\times 10 = 100$$

ಈ ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಯ ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಂಕ 0, 1, 4, 5, 6, 9 ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಂಕ 2, 3, 5, 7, 8 ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದು ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

1,398,409,736,928

ಈ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯು ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದರ ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 8 ಬಂದಿದೆ.

ಆದರೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ, 0, 1, 4, 5, 6, 9 ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಇದ್ದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಅದು ಪೂರ್ಣವರ್ಗವಾಗಲೇ ಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 209 ಪೂರ್ಣವರ್ಗವಲ್ಲ.

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯು ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಯೋ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕೂಡುವುದು, ಹಾಗೆ ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿನ ಅಂಕಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕೂಡುವುದು, ಹೀಗೆ

ಮಾಡುತ್ತಾ ಒಂದೇ ಒಂದು ಅಂಕವಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರುವವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಸಿದಾಗ 1, 4, 7 ಅಥವಾ 9 ಬಂದರೆ ಅದು ಪೂರ್ಣವರ್ಗವಾಗಿರಬಹುದು. 2, 3, 5, 6, 8 ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಂದರೆ ಅದು ಖಂಡಿತ ಪೂರ್ಣವರ್ಗವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$123457 \times 123457 = 15241630849$$

ಈಗ 15241630849 ಒಂದು ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟೆ? ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಕೂಡೋಣ

$$1+5+2+4+1+6+3+0+8+4+9=43$$

ಅನಂತರ,

$$4+3=7$$

ಘನಸಂಖ್ಯೆಗಳು

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಒಂದರ ಘನಕ್ಕೆ, ಎಂದರೆ ಅದರ ಮೂರನೇ ಘಾತಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಘನಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

1, 8, 27, 343

ಇವೆಲ್ಲ ಘನಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ಏಕೆಂದರೆ,

$$1=1^3$$
$$8=2^3$$
$$27=3^3$$
$$343=7^3$$

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಘನಸಂಖ್ಯೆಯೋ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸೋಣ. ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಸಂಖ್ಯೆ ಘನಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಹಿಂದೆ ಮಾಡಿದಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಕೂಡುತ್ತಾ ನಡೆದು ಒಂದೇ ಒಂದು ಅಂಕವಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರುವವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಸಿದರೆ 1, 8 ಅಥವಾ 9 ಬರಬೇಕು. ಅದು ಘನಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿಲ್ಲದೇ ಇದ್ದರೆ 2, 3, 4, 5, 6, 7 ಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$1961 \times 1961 \times 1961 = 7,541,066,681$$

ಆದುದರಿಂದ 7,541,066,681 ಒಂದು ಘನ ಸಂಖ್ಯೆ. ಈಗ ಇದರ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಕೂಡೋಣ.

$$7+5+4+1+0+6+6+6+8+1=44$$
$$4+4=\underline{\underline{8}}$$

ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು

1, 2, 3, 4, 5, 6, ..................

ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ

ಮೊದಲನೇ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ,

ಮೊದಲನೇ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ,

ಮೊದಲನೇ ಮೂರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು

ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$1 = 1$$
$$1+2 = 3$$
$$1+2+3 = 6$$
$$1+2+3+4 = 10$$

ಆದರೆ, ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ $n$ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಒಂದು ಸೂತ್ರವಿರುವುದು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆಯಷ್ಟೆ? ಆ ಸೂತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ

$$1+2+3+ \dots \dots \dots \dots +n = \frac{n(n+1)}{2}$$

ಆದುದರಿಂದ $1, 3, 6, 10, \dots \dots, \frac{n(n+1)}{2}$

ಇವೆಲ್ಲ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು.

$N$ ಒಂದು ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೆ,

$n=1, 2, 3, \dots\dots\dots$ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಬೆಲೆಗೆ

$N = \frac{n(n+1)}{2}$ ಆಗುವುದಷ್ಟೆ?

ಈಗ $(8N+1)$ರ ಬೆಲೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯೋಣ.

$$8N+1 = \frac{8n(n+1)}{2}+1 = 4n(n+1)+1 = 4n^2+4n+1 = (2n+1)^2$$

= ಒಂದು ವರ್ಗ ಸಂಖ್ಯೆ

1, 3, 6, 10, ಇವು ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು

$$8\times 1+1 = 9 = 3^2$$
$$8\times 3+1 = 25 = 5^2$$
$$8\times 6+1 = 49 = 7^2$$
$$8\times 10+1 = 81 = 9^2$$ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಅಂದರೆ, $N$ ಒಂದು ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದಾಗ, $8n+1$ ಒಂದು ವರ್ಗ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದಾಯಿತು.

### ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳು

2ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 1, 3, 5, 7, …………

2ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಮಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 2, 4, 6, 8,…………428,…………3164,…………

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಂಕ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೆ ಆಗ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಿರುವುದು. ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ ಬಂದಾಗ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ.

12357 ಒಂದು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದರ ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕ 7. ಇದು ಒಂದು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ.

3164 ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಂಕ 4. ಇದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ.

### ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಗಳು

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ (ತನ್ನನ್ನು ಬಿಟ್ಟು) ಉಳಿದ ತನ್ನ ಎಲ್ಲ ಅಪವರ್ತನಗಳ ವೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

6ರ ಅಪವರ್ತನಗಳು 1, 2, 3.

$1+2+3=6$.

ಹಾಗೆಯೇ 28ರ ಅಪವರ್ತನಗಳು 1, 2, 4, 7, 14.

$1+2+4+7+14=28$.

ಆದುದರಿಂದ 6 ಮತ್ತು 28 ಎರಡೂ ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ಒಂದರಿಂದ ನೂರರವರೆಗೆ ಇರುವ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ ಇವೆರಡನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಲ್ಲ.

### ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ತನ್ನನ್ನೂ ಒಂದನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆ ಅಪವರ್ತನಗಳೇ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅವಿಭಾಜ್ಯಸಂಖ್ಯೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

2, 3, 5, 7, 11, 13, ಇತ್ಯಾದಿ.

$$2=1\times 2$$

ಇದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಯಾವರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಅಪವರ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆಯೇ

$$3=1\times 3$$

$$5=1\times 5$$ ಇತ್ಯಾದಿ.

2, 3, 5, 7, 11, 13 ಇವೆಲ್ಲ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು.

**ವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು**

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಒಂದು, ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಬೇರೆ ಅಪವರ್ತನಗಳೂ ಇದ್ದರೆ, ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

$$8=4\times 2$$

$$6=3\times 2$$

$$45=5\times 9$$

8, 6, 45 ಇವೆಲ್ಲ ವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು.

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯು ವಿಭಾಜ್ಯವೇ ಅಥವಾ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ ಎಂಬುವುದನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯು ತನಗಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬೇಕು. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ಮುಂದಿನ ಚರ್ಚೆಯು ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದು.

**2ರ ಗುಣಿತಗಳು**

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯು 2ರಿಂದ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗವಾದರೆ ಅದು 2ರ ಗುಣಿತ ಅಥವಾ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ 2 ಒಂದು ಅಪವರ್ತನ. ಸಮಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲ 2ರ ಗುಣಿತಗಳು

12364 ಇದು ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ

$$12364 = 2\times 6182$$

**3ರ ಗುಣಿತಗಳು**

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಗಳ ಮೊತ್ತವು 3ರಿಂದ ಭಾಗವಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ 3 ರಿಂದ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗವಾಗುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

363

$$3+6+3=12$$

12 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ 3 ರಿಂದ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ 363 ಕೂಡ 3ರ ಗುಣಿತ.

$$363=3\times 121$$

ಇಲ್ಲಿ $363=300+60+3=3\times 100+6\times 10+3$

$=3(10^2)+6\ (10)+3$ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ, abc ಒಂದು ದತ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಲಿ.

$$\begin{aligned} abc &= 100\ a+10\ b+c \\ &= (99a+9b)+(a+b+c) \\ &= 3\ (33a+3b)+(a+b+c) \end{aligned}$$

ಈಗ $a+b+c=3p$ ಆದರೆ, ಎಂದರೆ 3ರ ಗುಣಿತವಾದರೆ,

$$\begin{aligned} abc &= 3\ (33a+3b)+3p \\ &= 3\ (33a+3b+p) \end{aligned}$$

ಎಂದರೆ $abc$ಯೂ 3ರ ಗುಣಿತವಾಗುವುದು. ಇದೇ ಪ್ರಕಾರ ಮುಂದೆ ಮಾಡುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚರ್ಚೆಗೂ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

**5ರ ಗುಣಿತಗಳು**

ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಂಕ 0 ಅಥವಾ 5 ಆಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಆ ಸಂಖ್ಯೆ 5ರಿಂದ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ, ಎಂದರೆ 5ರ ಗುಣಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ

$$125=5\times 25$$

$130=5\times 26$ ಇತ್ಯಾದಿ.

**6ರ ಗುಣಿತಗಳು**

ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಂಕ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಂಕಗಳ ಮೊತ್ತ 3ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$732$$

ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ 2 ಬಂದಿದೆ. ಇದು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆ. $7+3+2=12$ ಮತ್ತು 12 ಎಂಬುವುದು 3ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ 732 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ 6ರ ಗುಣಿತ.

$$732=126\times 6$$

**7ರ ಗುಣಿತಗಳು**

3 (ಏಕಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ)+2 (ದಶಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ)

—1 (ಶತಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ)—3 (ಸಹಸ್ರಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ)

$-2$ (ದಶಸಹಸ್ರಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ) $+1$ (ಲಕ್ಷಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ) ಇದು 7ರಿಂದ ಭಾಗವಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ 7ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$N=457404\times7 = 3201828$$

ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಮೇಲಿನ ನಿಯಮವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸೋಣ :

$$\begin{aligned} 3\times8 &= 24 \\ 2\times2 &= 4 \\ -1\times8 &= -8 \\ -3\times1 &= -3 \\ -2\times0 &= 0 \\ 1\times2 &= 2 \\ 3\times3 &= 9 \\ \hline & \quad 28 \end{aligned}$$

28 ಸಂಖ್ಯೆ 7ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಸೂಚನೆ :** ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಥಾನಗಳಿದ್ದರೆ,

$$3, 2, -1, -3, -2, 1$$

ಈ ಗುಣಕಗಳನ್ನು ಇದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗಿ. ಮೇಲಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ದಶಲಕ್ಷಸ್ಥಾನದ ಅಂಕವನ್ನು 3ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿರುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣ.

**ಸಾಧನೆ:** $N=abc$ ಆಗಿರಲಿ

$$N=100\,a+10\,b+c$$

ಮೇಲಿನ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ

3 (ಏಕಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ)$+2$ (ದಶಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ)$-1$ (ಶತಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ) $=3c+2b-a=S$ ಆಗಿರಲಿ.

$$S=-a+2b+3c$$

(i) ಈಗ $N$ ಎಂಬುದು 7ರ ಗುಣಿತವೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಎಂದರೆ $N=7p$ ಆಗಿರಲಿ.

$$S=-a+2b+3c$$
$$2S=-2a+4b+6c$$
$$N=100a+10b+cc$$

$N+2S=98a+14b+7c=7(14a+2b+c)=7M$ ಎನ್ನೋಣ.

$$\therefore 2S=7M-N$$

$N=7p$ ಆದುದರಿಂದ

$$2S=7M-7P=7(M-P)$$

ಎಂದರೆ $2S$ ಎಂಬುದು 7ರ ಗುಣಿತ. ಆದುದರಿಂದ $S$ ಎಂಬುದೂ 7ರ ಗುಣಿತವೇ.

$2S=2\times S$ ; ಇಲ್ಲಿ 2 ಎಂಬುದು 7ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ $2S$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ 7ರ ಗುಣಿತವಾಗಿದ್ದರೆ, $S$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ 7ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದು.

(ii) ವಿಲೋಮವಾಗಿ, $S=-a+2b+3c$ ಎಂಬುದು 7ರ ಗುಣಿತವಾಗಿರಲಿ. ಎಂದರೆ, $S=7Q$ ಆಗಿರಲಿ.

ಹಿಂದೆ $N+2S=7M$ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಿದ್ದೇವೆ.

$$2S=2\times 7Q=14Q$$

$$\therefore N+14Q=7M$$

$$N=7M-14Q=7(M-2Q)$$

ಆದುದರಿಂದ $N$ ಎಂಬುದೂ 7ರ ಗುಣಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

**8ರ ಗುಣಿತಗಳು**

(ಏಕಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ) + 2 (ದಶಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ) + 4 (ಶತಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ) ಇದು 8 ರಿಂದ ಭಾಗವಾದರೆ ಮಾತ್ರ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯು 8ರ ಗುಣಿತ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, $N=376=47\times 8$

ಮೇಲಿನ ನಿಯಮವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ :

$S=6+2(7)+4(3)=6+14+12=32$.

ಈಗ 32 ಎಂಬುದು 8ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದು.

**9ರ ಗುಣಿತಗಳು**

ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಲ್ಲ ಅಂಕಗಳನ್ನೂ ಕೂಡಿದಾಗ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆ 9ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗಬೇಕು.

$$169\times 9=1521$$

$$5=1+5+2+1=9$$

ಇದು 9ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದು.

**10ರ ಗುಣಿತಗಳು**

ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಂಕ 0 ಆದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದು 10ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$160 = 10 \times 16$$

$$25010 = 2501 \times 10$$ ಇತ್ಯಾದಿ.

**11ರ ಗುಣಿತಗಳು**

$N = abcd = 1000\,a + 100\,b + 10\,c + d$ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ

$d - c + b - a = S$ ಆಗಿರಲಿ.

ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು 11ರಿಂದ ಭಾಗವಾದರೆ ಮಾತ್ರ $N$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ 11ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$1331 = 11 \times 121$$

ಈಗ $1 - 3 + 3 - 1 = 0 = 0 \times 11$

**12ರ ಗುಣಿತಗಳು**

ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯು 4ರಿಂದ ಮತ್ತು 3ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದೇ ನೋಡಿ.

**13ರ ಗುಣಿತಗಳು**

10 (ಏಕಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ) − 4 (ದಶಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ)

− 1 (ಶತಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ) + 3 (ಸಹಸ್ರಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ)

+ 4 (ದಶಸಹಸ್ರಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ) + 1 (ಲಕ್ಷಸ್ಥಾನದ ಅಂಕ)

ಇದು 13ರಿಂದ ಭಾಗವಾದರೆ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ 13ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿ ಅಂಕಗಳಿದ್ದಾಗ

$$10, -4, -1, 3, 4, 1$$

ಈ ಗುಣಕಗಳನ್ನು ಇದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$234,352,604 \times 13 = 3,046,583,852$$

$$\begin{array}{rrcr} & 10 \times 2 & = & 20 \\ - & 4 \times 5 & = & -20 \\ - & 1 \times 8 & = & -8 \\ & 3 \times 3 & = & 9 \\ & 4 \times 8 & = & 32 \\ & 1 \times 5 & = & 5 \\ & 10 \times 6 & = & 60 \\ - & 4 \times 4 & = & -16 \\ - & 1 \times 0 & = & 0 \\ & 3 \times 3 & = & 9 \\ \hline \end{array}$$

91 ಇದು 13ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದು.

---

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದು 2, 3, 5, ಮುಂತಾದ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಯಾವುದರಿಂದಲೂ ಭಾಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅನೇಕ ಭಾಗಾಕಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಆವಶ್ಯಕತೆಯು ಉದ್ಭವಿಸುವುದು. ಆದರೆ ವಿಲ್ಸನ್‌ನ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದಲ್ಲಿ, ಅನೇಕ ಗುಣಾಕಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದಾದರೂ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಲ ಮಾತ್ರ ಭಾಗಾಕಾರ ಮಾಡಿ, ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಲ್ಸನ್‌ನ ಪ್ರಮೇಯ : $N$ ಎಂಬುದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಲಿ.

$$1 \times 2 \times 3 \times 4 \times \cdots\cdots \times (N-1)+1$$

ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು $N$ ನಿಂದ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗವಾಗುವುದು. ಇದರ ವಿಲೋಮವೂ ನಿಜ.

ಉದಾಹರಣೆಗಳು :

(1) $N=2$. ಇದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ. $N-1=2-1=1$

$$\therefore\ 1 \times 2 \times \ldots \times (N-1)+1=1.1+1=2$$

2ನ್ನು 2 ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗಿಸುವುದಷ್ಟೆ?

(2) $N=3$. ಇದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ. $N-1=3-1=2$

$$1 \times 2+1=2+1=3$$

3ಅನ್ನು 3 ಭಾಗಿಸುವುದು.

(3) $N=4$. ಇದು ವಿಭಾಜ್ಯ. $N-1=4-1=3$

$$1.2.\ 3+1=6+1=7$$

7ಅನ್ನು 4 ಭಾಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

(4) $N=5$. ಇದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ. $N-1=5-1=4$

$$1.2.3.4+1=25$$

5ರಿಂದು 25 ಭಾಗವಾಗುವುದು.

(5) $N=6$. ಇದು ವಿಭಾಜ್ಯ. $N-1=6-1=5$

$$1.2.3.4.5+1=121$$

6ರಿಂದ 121 ಭಾಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

(6) $N=7$. ಇದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ. $N-1=7-1=6$

$$1.2.3.4.5.6+1=721$$

7ರಿಂದ 721 ಭಾಗವಾಗುವುದು.

ಮೇಲಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ $N$ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾದಾಗಲೆಲ್ಲ $N$ ನಿಂದ 1.2.3.... $(N-1)+1$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಭಾಗವಾಗುವುದು. $N$ ವಿಭಾಜ್ಯವಾದಾಗ ಅದು ಭಾಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಆದರೆ ಮುಂದೆ ಹೋದಂತೆಲ್ಲ ಲೆಖ್ಖಾಚಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಬಹಳಕಾಲ ಬೇಕಾಗುವುದು. 4999 ಎಂಬುದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ ಎಂದು ಈ ಕ್ರಮದಿಂದ ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗಿರುವ ಅನೇಕ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಅವಿಭಾಜ್ಯತ್ವ ವೆಂಬ ಲಕ್ಷಣವು ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಲಕ್ಷಣ. 1 ಸಂಖ್ಯೆ ದೊಡ್ಡದಾದಂತೆಲ್ಲ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ ವಾಗುವುದು.

ಒಂದರಿಂದ ನೂರರ ಒಳಗೆ ಇರುವ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಇಪ್ಪತ್ತೈದು :

2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41
43, 47, 53, 59, 61, 67, 71, 73, 79, 83, 89, 97

ಮುಂದೆ ಹೋಗುತ್ತಾ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು ಸಿಕ್ಕುವುದು ವಿರಳವಾಗುತ್ತ ಹೋಗುವುದು. ಈ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು ಎಷ್ಟಿವೆ? ಇವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಾಂತವಾದರೆ, ಅಂದರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂಬುದೊಂದಿದ್ದರೆ, ಇದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಅಪವರ್ತನ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂದಾಗು ವುದು. ಆದರೆ ಯೂಕ್ಲಿಡ್ಡನು ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನಂತವೆಂದು ತೋರಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಅಂದರೆ, ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು ಎಂದು ತೋರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅವನು ಸಾಧಿಸಿದ ಕ್ರಮವನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು: ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ, $P$ ಆಗಿರಲಿ. $P$ವರೆಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ

$$2, 3, 5, \ldots . P$$

ಎಲ್ಲ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳನ್ನೂ ಗುಣಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ 1 ಅನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ.

$$N=(2\times3\times5\times \ldots . P)+1$$

ಈ ಸಂಖ್ಯೆ $P$ ಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದು ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಈಗ ಎರಡು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳುಂಟು :

(a) $N$ ಎಂಬುದೇ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿರಬಹುದು.

(b) $N$ ಎಂಬುದು ವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿರಬಹುದು. ಆಗ $N$ ಎಂಬುದು ಬೇರೆ ಒಂದ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗವಾಗಲೇ ಬೇಕು.

(a) ಎಂಬ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ $P$ ಗಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಮತ್ತೊಂದು ಅವಿಭಾಜು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಂತಾಯಿತು. $N$ ಎಂಬುದೇ ಆ ಸಂಖ್ಯೆ.

(b) $N$ ಎಂಬುದು ವಿಭಾಜ್ಯವಾದಲ್ಲಿ, $N$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಮತ್ತೊಂದ್ಯ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗವಾಗಲೇಬೇಕಷ್ಟೆ? ಆದರೆ ಈ ಅವಿಭಾಜ್ಯವು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ

$$2, 3, 5, \ldots P$$

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ

$$N=2\times3\times5\times \ldots . P+1$$

ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 2 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಿ, 3ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲಿ, 2, 3, 5, . . . . $P$ ಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೂ ಶೇಷ 1 ಉಳಿಯುವುದಲ್ಲವೆ? ಆದುದರಿಂದ $N$ ಅನ್ನು 2, 3, 5, . . . . . $P$ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ನಿಶ್ಶೇಷವಾಗಿ ಭಾಗಿಸಲಾರದು. ಆದುದರಿಂದ $N$ ಅನ್ನು ಭಾಗಿಸುವ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ $P$ಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಬೇಕು.

(a) ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಾಗಲಿ (b) ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಾಗಲಿ $P$ ಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವು ಸಿಕ್ಕಿದಂತಾಯಿತು.

ಆದುದರಿಂದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂಬುದೇ ಇಲ್ಲ. ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು ಸಿಕ್ಕುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು.

ಬಹಳ ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದೆ 65537 ಎಂಬುದೇ ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿತ್ತು. 1960ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿದಿದ್ದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಅವಿಭಾಜ್ಯಸಂಖ್ಯೆ

$$2^{3217}-1$$

ಆಗಿತ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿ 969 ಸ್ಥಾನಗಳಿವೆ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಲೇ ಇರುವರು.

ಈಗ ಇದುವರೆಗೆ ಬಿಡಿಸಲಾಗದಿರುವ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿಟ್ಟು ಈ ಸಂಖ್ಯಾವಿಹಾರವನ್ನು ಮುಗಿಸೋಣ.

$2^2+1=5$. ಇದು ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ.

$2^{2^2}+1=2^4+1=17$. ಇದೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯ.

$2^{2^{2^2}}+1=2^{16}+1=65,537$. ಇದೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯ.

ಹಾಗಾದರೆ

$2^{2^{2^{2^2}}}+1$ ಎಂಬುದೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ? ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ.

## ವಿಜ್ಞಾನವಾರ್ತೆ

### ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನಗಳು

1971ರ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಹಂಗೇರಿಯನ್-ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡೆನಿಸ್ ಗ್ಯಾಬರ್‌ರವರಿಗೂ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಜನ್ಮತಃ ಜರ್ಮನರಾದ ಕೆನಡಾ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಗೆರ್‌ಹಾರ್ಡ್ ಹರ್ಸ್‌ಬರ್ಗ್ ರವರಿಗೂ ಶರೀರವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಅಮೆರಿಕದ ಅರ್ಲ್ ಡಬ್ಲ್ಯು. ಸದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಅವರಿಗೂ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಡೆನಿಸ್ ಗ್ಯಾಬರ್ ಅವರು 1900ರಲ್ಲಿ ಹಂಗೇರಿಯಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಅವರು ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದದ್ದು ಬುಡಾಪೆಸ್ಟ್ ಮತ್ತು ಬರ್ಲಿನ್ನಿನ ಟೆಕ್ನಿಕಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಗಳಲ್ಲಿ. ನಾಜಿಗಳು ಅಧಿಕಾರಕ್ಕೆ ಬಂದನಂತರ ಗ್ಯಾಬರ್ ಅವರು ಜರ್ಮನಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು 1934ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ಬಂದರು. 1934ರಿಂದ 1948ರ ವರೆಗೆ, ಹದಿನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಕಾಲ, ಗ್ಯಾಬರ್ ಅವರು ಥಾಮ್ಸನ್-ಹೂಸ್ಟನ್ ಕಂಪನಿಯ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು ಅನಂತರ ಲಂಡನ್ನಿನ ಇಂಪೀರಿಯಲ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀಡರ್ ಆದರು. ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ, ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಅಲ್ಲಿಂದ ನಿವೃತ್ತರಾದರು. ಈಗಲೂ ಅಲ್ಲಿಯ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಎಮರಿಟಸ್ ಆಗಿರುವ ಗ್ಯಾಬರ್ ಅವರು ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಕೆಲಕಾಲ ಅಮೆರಿಕದ ಸ್ಟ್ಯಾನ್‌ಫರ್ಡ್ ನಲ್ಲಿರುವ ಕೊಲಂಬಿಯ ಬ್ರಾಡ್‌ಕಾಸ್ಟಿಂಗ್ ಸಿಸ್ಟಮ್‌ನ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಹಾಗೂ ಸ್ಟೋನೀಬ್ರೂಕ್‌ನ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಸ್ಟೇಟ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಗೌರವ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೂ ಆಗಿದ್ದಾರೆ.

ಮಸೂರಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸದೆ ತ್ರಿವಿಮಿತೀಯ (three-dimensional) ಚಿತ್ರ ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಹೊಲೋಗ್ರಫಿ ಎಂಬ ಒಂದು ಹೊಸ ತಂತ್ರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದುದಕ್ಕಾಗಿ ಗ್ಯಾಬರ್ ಅವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುವುದು ದ್ವಿವಿಮಿತೀಯ ಚಿತ್ರ; ಅಂದರೆ ಉದ್ದ, ಅಗಲ-ಎರಡು ವಿಮಿತಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುವ ಚಪ್ಪಟೆ ಚಿತ್ರ. ವಸ್ತುವಿನ ದಪ್ಪ ಅದರಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಚಿತ್ರೀಕರಣ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿ ಬರುವುದು ಬೆಳಕು-ಛಾಯೆಗಳ ಒಂದು ಮಾದರಿ. ಅದು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಎರಡು

ವಿಮಿತಿಯ ಒಂದು ಚಿತ್ರವನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತದೆ, ಅಷ್ಟೆ. ಗ್ಯಾಬರ್‌ರವರು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ವರ್ಧನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಉಪಾಯವನ್ನು ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅವರಿಗೆ ಒಂದು ಉಪಾಯ ಹೊಳೆಯಿತು.

ಸಂಸಕ್ತ ಬೆಳಕನ್ನು (coherent light beam) ಚಿತ್ರೀಕರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿ, ಹಾಗೆ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡ ಕಿರಣದಂಡವು ಮೂಲ ಕಿರಣ ದಂಡದೊಂದಿಗೆ ವ್ಯತಿಕರಣಗೊಳ್ಳುವಂತೆ (interference) ಮಾಡಿದರೆ ಒಂದು ವ್ಯತಿಕರಣ ಮಾದರಿ ಉಂಟಾಗುವುದಷ್ಟೆ? ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟರೆ ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯ ನೋಟಕ್ಕೆ ಚುಕ್ಕೆ–ಗೆರೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಅರ್ಥರಹಿತ ಮಾದರಿಯಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ, ನಿಜ. ಆದರೆ ಸಂಸಕ್ತ ಬೆಳಕು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡಾಗ ವಸ್ತುವಿನ ಬೇರೆಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿದ ಅಲೆಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆ ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿರುವ ಈ 'ಹೊಲೋಗ್ರಾಮ್' ಎಂಬ ಮಾದರಿಯು ವಸ್ತುವಿನ ತ್ರಿವಿಮಿತೀಯ ಚಿತ್ರದ ಒಂದು ದಾಖಲೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ—ಗ್ರಾಮಾಫೋನ್ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತ ಏರಿಳಿತದ ಗೆರೆಗಳು ಮೂಲಧ್ವನಿಯ ನಿಸ್ಪಷ್ಟ ದಾಖಲೆಯಾಗಿರುವಂತೆ. ಮೂಲಧ್ವನಿಯನ್ನು ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಲು ಆ ಗೆರೆಗಳ ಮೇಲೆ ಗ್ರಾಮಾಫೋನ್ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಓಡಿಸಬೇಕಷ್ಟೆ? ಹಾಗೆಯೇ ಹೊಲೋಗ್ರಾಮ್‌ನಿಂದ ತ್ರಿವಿಮಿತೀಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲು ಅದರ ಮೇಲೆ ಪುನಃ ಅದೇ ಸಂಸಕ್ತ ಕಿರಣದಂಡವನ್ನು ಹಾಯಿಸಬೇಕು.

ಗ್ಯಾಬರ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು. ಸಂಸಕ್ತ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ದಂಡದ ಅಭಾವದಿಂದ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಅಷ್ಟೇನೂ ಯಶಸ್ಸು ಗಳಿಸಲಿಲ್ಲ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಸಂಸಕ್ತ ಅಲೆಗಳ ಆಕರವಾದ ಲೇಸರ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮೇಲೆ ಗ್ಯಾಬರ್ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಆಸಕ್ತಿ ಕೆರಳಿತು. ಲೇಸರ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಹೊಲೋಗ್ರಾಮನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದವರು ಮಿಚಿಗನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎಮ್ಮೆಟ್ ಎನ್. ಲೈತ್ ಹಾಗೂ ಜೂರಿಸ್ ಉಪಾಟ್ನೀಕ್ಸ್. ಅಲ್ಲಿಂದೀಚೆಗೆ ಗ್ಯಾಬರ್ ಅವರ ಹೊಲೋಗ್ರಫಿ ತಂತ್ರಕ್ಕೆ ಅನೇಕಾನೇಕ ಹೊಸ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ.

ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿದ ಗೆರ್‌ಹಾರ್ಡ್ ಹರ್ಸ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರು 1904ರಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಹ್ಯಾಂಬರ್ಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಅವರು ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದದ್ದೂ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿಯೇ. 1929–30ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಬ್ರಿಸ್ಟಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದರು. ಪುನಃ ಜರ್ಮನಿಗೇ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಡಾರ್ಮ್‌ಸ್ಟಾಟ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯಲ್ಲಿ 1935ರ ವರೆಗೂ ಇದ್ದರು. ಗ್ಯಾಬರ್ ಅವರಂತೆಯೇ ಹರ್ಸ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರೂ ಸಹ, ನಾಜಿಗಳು ಅಧಿಕಾರಕ್ಕೆ ಬಂದಮೇಲೆ ಜರ್ಮನಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ತೆರಳಿದರು. 1935ರಲ್ಲಿ ಅವರು

ಕೆನಡ ದೇಶದ ಸಾಸ್ಕಚಿವಾನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾದರು. 1945ರ ವರೆಗೂ ಅಲ್ಲಿದ್ದು, ಮುಂದಿನ ಮೂರು ವರ್ಷ ಚಿಕಾಗೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಯೆರ್ಕ್ಸ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕಳೆದರು. 1948ರಲ್ಲಿ ಕೆನಡ ದೇಶದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಿತಿಯ ಆಹ್ವಾನದ ಮೇರೆಗೆ ಅವರು ಒಟ್ಟಾವಾಕ್ಕೆ ತೆರಳಿ, ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೋಹಿತದರ್ಶನ (spectroscopy) ಸಂಶೋಧನಾಲಯವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. 1969ರಲ್ಲಿ ನಿವೃತ್ತರಾಗುವವರೆಗೂ ಅವರು ಒಟ್ಟಾವಾದಲ್ಲೇ ಉಳಿದರು.

ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯವು "ಜಗತ್ತಿನ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಅಣುರೋಹಿತ ದರ್ಶನ (molecular spectroscopy) ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದೆ" ಎಂದು ನೊಬೆಲ್ ಸಮಿತಿ ವರ್ಣಿಸಿದೆ. ಅಣುರೋಹಿತ ದರ್ಶನ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಅಣುಗಳ, ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಬಿಡಿ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ಲುಗಳ (free radicals) ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಅಣು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವರ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಅಣುವು ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಇಳಿದಾಗ ಅದು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿದ ಶಕ್ತಿಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಲೆಯುದ್ದದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ತರಂಗದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಅದು ರೋಹಿತದ ನೇರಳಾತೀತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರಬಹುದು, ದೃಶ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ರಕ್ತಾತೀತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರ ಬಹುದು. ಅಣುವಿನಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಹಾಗೂ ಹೊರ ಸೂಸುವ ಕಿರಣದ ಅಲೆಯುದ್ದಗಳು ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಆದುದ ರಿಂದ ಅಣುರೋಹಿತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆಮಾಡಿ ಅಣುವಿನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ ರಚನೆ, ಅದರಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ವಿನ್ಯಾಸ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಮೂಲ್ಯ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹರ್ಸ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರೂ ಅವರ ಶಿಷ್ಯರೂ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ನೈಪುಣ್ಯವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿದರು. ಅವರು 200ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. **ಅಣುರೋಹಿತಗಳು ಮತ್ತು ಅಣುರಚನೆ** ಎಂಬ ಮೂರು ಸಂಪುಟಗಳ ಅವರ ಬೃಹದ್ಗ್ರಂಥ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಅಮೂಲ್ಯ ಕೃತಿ ಎಂದು ಹೆಸರು ಪಡೆದಿದೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವುವೇಳೆ ಅತ್ಯಂತ ಅಸ್ಥಿರವಾದ ಪರಮಾಣು ಪುಂಜಗಳು ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಾಗಿ ಜನ್ಮತಾಳುವುವೆಂದು ರಾಸಾಯನಿಕರು ಮೊದಲಿ ನಿಂದಲೂ ಊಹೆಮಾಡುತ್ತ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಬಿಡಿ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ಲುಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಅವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಪುರಾವೆ ಒದಗಿಸುವುದು ಅನೇಕವೇಳೆ ಬಹುಕಷ್ಟ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಅತ್ಯಂತ ಕ್ಷಣಿಕವಾದವು. ಅವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಸೂಕ್ತ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ಹರ್ಸ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಅಧ್ಯಯನ

ಮಾಡಿರುವ ಇಂತಹ ಕೆಲವು ಬಿಡಿ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ಲುಗಳು ಕೇವಲ $10^{-5}$ ಅಥವಾ $10^{-6}$ ಸೆಕೆಂಡು ಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವಂಥವು. ಅವುಗಳ ರೋಹಿತಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಅವುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಶರೀರವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಪಡೆದ ಸದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಅವರು 1915ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಕಾನ್ಸಾಸ್ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಬರ್ಲಿಂಗೇಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ ಪದವಿ ಗಳಿಸಿದ ಸದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್‌ರವರು ಕೆಲವು ಕಾಲ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಅಧ್ಯಾಪಕರೂ ಆಗಿದ್ದರು. 1947ರಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಪಡೆದ ಕಾರ್ಲ್ ಎಫ್ ಕೋರಿ (ಆ ವರ್ಷ ಅವರ ಪತ್ನಿ ಗೆರ್ಟಿ ಟಿ. ಕೋರಿಯವರೂ ಅರ್ಜೆಂಟೈನಾದ ಬರ್ನಾರ್ಡೊ ಹೌಸೆಯವರೂ ಅವರೊಡನೆ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು)ಯವರೊಂದಿಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವ ಸದವಕಾಶ ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ದೊರಕಿತು. ತರುವಾಯ ಕೆಲವು ಕಾಲ ಅವರು ವೆಸ್ಟರ್ನ್ ರಿಸರ್ವ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈಗ 1963ರಿಂದ ಟೆನ್ನೆಸ್ಸಿ ಸಂಸ್ಥಾನದ ನ್ಯಾಷ್‌ವಿಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯಾಂಡರ್‌ಬಿಲ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ.

ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಕುರಿತ ಅವರ ಮಹತ್ವಪೂರಿತ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಿಗಾಗಿ ಅವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಹಲವಾರು ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಸ್ರವಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ರಕ್ತ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುವೆಂಬುದು ಬಹಳ ದಿನಗಳಿಂದಲೂ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಇವುಗಳಿಗೆ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಆದರೆ ಈ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ ಏನೂ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಸದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್‌ರವರ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿನ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಲಭಿಸಿದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ದೊರೆತಿದೆ.

ಅಡ್ರಿನಲ್ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಸ್ರವಿಸುವ ಅಡ್ರೆನಲೀನ್ ಅಥವಾ ಎಪಿನೆಫ್ರೀನ್ ಎಂಬುದು ಅಂತಹ ಒಂದು ಹಾರ್ಮೋನು. ನಮಗೆ ಕೋಪ ಅಥವಾ ಭಯ ಉಂಟಾದಾಗ ಈ ಎಪಿನೆಫ್ರೀನು ರಕ್ತಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ರಕ್ತಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಭಯ ಅಥವಾ ಕೋಪ ಉಂಟಾದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ದೇಹಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿ ಅವಶ್ಯವಾಗುವುದರಿಂದ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಸರಬರಾಜಾಗುವುದು ಸರಿಯೆ. ಆದರೆ ಆ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಹೇಗೆ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ನಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಸಹಜವಾಗಿ ಹುಟ್ಟುವ ಊಹೆ ಎಂದರೆ, ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ನನ್ನು

ಎಪಿನೆಫ್ರೀನು ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಗ್ಲೂಕೋಸನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ನಡೆಯುವುದು ಹೇಗೆ? ಸದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್‌ರವರು ಈ ಬಗ್ಗೆ ಕುತೂಹಲ ತಳೆದರು.

ಸದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್‌ರವರೂ ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿ ಥಿಯೊಡೊರ್ ಡಬ್ಲ್ಯು. ರಾಲ್ ಎಂಬುವರೂ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಂಡರು. ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿರುವಂತೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಇನ್ನೂ ಬಹಳ ಜಟಿಲವಾದುದು. ರಕ್ತಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಸಾಗಿ ಬಂದ ಎಪಿನೆಫ್ರೀನು ಯಕೃತ್ತನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅಲ್ಲಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವುದು. ಎಪಿನೆಫ್ರೀನಿನ ಪ್ರಭಾವದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೋಶದ ಪೊರೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಅಡೆನೈಲ್ ಸೈಕ್ಲೇಸ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಎಂಜೈಮು ಪೊರೆಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿ ಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಸದಾ ಸಿಕ್ಕುವ ಅಡೆನೊಸೀನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನು (ATP) ಈ ಅಡೆನೈಲ್ ಸೈಕ್ಲೇಸ್ ಎಂಬ ಎಂಜೈಮು ಅಡೆನೊಸೀನ್ ಮಾನೊಫಾಸ್ಫೇಟಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಯುಕ್ತವು ಚಕ್ರೀಯ ಸಂಯುಕ್ತವಾದುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಚಕ್ರೀಯ AMP ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಇದು ಎಂಜೈಮ್ ಕ್ರಿಯಾಶ್ರೇಣಿಯೊಂದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಅಂತಿಮ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಗ್ಲೈಕೋಜನ್ನು ಗ್ಲೂಕೋಸಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಚಕ್ರೀಯ AMPಯ ಪಾತ್ರ. ಏಕೆಂದರೆ, ಸದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳ ಮುಂದಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿರುವಂತೆ, ಹತ್ತಾರು ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ಈ ಚಕ್ರೀಯ AMP ಮುಖಾಂತರ ತಮ್ಮ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಚಕ್ರೀಯ AMPಯು ಇನ್ನೂ ಬೇರೆಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರವಹಿಸುವುದೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನ ವಿವಿಧ ಕಡೆ 2000ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಮಂದಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಚಕ್ರೀಯ AMPಯ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ : ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳು)

## ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಸೀಸ

ಮನುಷ್ಯ ದೇಹಕ್ಕೆ ಸೀಸವು ವಿಷಕರ. ಯಾವ ವಿಷವೇ ಆಗಲಿ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರೆ ಅದು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಲಾರದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದ ಮೇಲೆ ಮಲಮೂತ್ರಾದಿಗಳ ಮೂಲಕ ಅದು ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಸೀಸದ ವಿಷಯ ಹಾಗಲ್ಲ; ಅದು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮಿನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡು ನೆಲಸುತ್ತದೆ. ಜ್ವರ, ಮುಪ್ಪು, ಮುಂತಾದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ವಿನಿಮಯ

ಕಾರ್ಯ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನಡೆಯುವುದುಂಟು. ಆಗ ಸೀಸವು ಮೂಳೆಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ತನ್ನ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ.

ಸೀಸವು ಅಕಾರ್ಬನಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಎಂಜೈಮುಗಳಲ್ಲಿರುವ –SH ಪರಮಾಣು ಪುಂಜಗಳೊಡನೆ ಅದು ವರ್ತಿಸಿ ಎಂಜೈಮನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ವಿಷವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಬಲ್ಲುದು. ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತದ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಸೀಸ ಇನ್ನೂ ಹಾನಿಕರ ವಾಗಬಲ್ಲುದು.

ಸೀಸವು ಅನ್ನಪಾನಾದಿಗಳ ಮೂಲಕ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೆ ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ವಾಯುವಿನ ಮೂಲಕ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು. ಕಳೆದ ಫೆಬ್ರುವರಿಯಲ್ಲಿ *Chemistry in Britain* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ತಮ್ಮ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಡಾ. ಬ್ರೈಸ್ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ವಾಯುವಿನ ಮೂಲಕ ಸೇವಿಸುವ ಸೀಸ ಹೆಚ್ಚು ಅಪಾಯಕರ ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಹಾಗೆ ಸೇವಿಸಿದ ಸೀಸದಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 50ರಷ್ಟನ್ನು ದೇಹ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅನ್ನಪಾನಾದಿಗಳ ಮೂಲಕ ಸೇವಿಸಿದ ಸೀಸದಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 5ರಿಂದ 10ರಷ್ಟನ್ನು ಮಾತ್ರ ದೇಹವು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಘನಮೀಟರ್ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ 3 ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಂ (ಅಂದರೆ $3 \times 10^{-6}$ ಗ್ರಾಮ್) ಸೀಸವಿರುವಂಥ ದೊಡ್ಡ ನಗರ ಒಂದರಲ್ಲಿ ದಿನಕ್ಕೆ 15 ಘನ ಮೀಟರ್ ವಾಯುವನ್ನು ಸೇವಿಸುವ ವಯಸ್ಕ ಮನುಷ್ಯನೊಬ್ಬನು ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ 20-25 ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಂ ಸೀಸವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಅದೇ 300 ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಮ್ ಸೀಸವಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸಿದಾತ 15ರಿಂದ 30 ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಮ್‌ನಷ್ಟು ಸೀಸವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ.

ಬ್ರೈಸ್ ಸ್ಮಿತ್‌ರವರ ಪ್ರಕಾರ ಇಂದಿನ ನಾಗರಿಕ ಮಾನವನಿಗೆ ಒದಗಿರುವ ವಿಪತ್ತಾದರೂ ಇದೇ—ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸೀಸ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಸೇರುತ್ತಿದೆ; ಇದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಸೀಸವೇ.

ಉತ್ತರ ಗ್ರೀನ್‌ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಹಾಳೆಗಳಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರ ಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ವಿವಿಧ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ನೋಡಲಾಗಿ, ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಯಿಂದೀಚೆಗೆ ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸೀಸ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬಂದು ಸೇರುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತಪಟ್ಟಿದೆ. 1940ರಿಂದ ಈಚೆಗಂತೂ ಸೀಸದ ಪ್ರಮಾಣ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ವಾಯುಯಾನ ಮತ್ತು ಮೋಟಾರ್ ಕಾರುಗಳ ಸಂಚಾರ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ಅಮೆರಿಕದ ನಗರಗಳಲ್ಲಿನ ವಾಯುವನ್ನೂ ಆ ನಗರವಾಸಿಗಳ ದೇಹಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಇದೇ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. 1961–62ರಲ್ಲಿ ಫಿಲಿಡೆಲ್ಫಿಯ ನಗರವಾಸಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 50ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮಂದಿಯಲ್ಲಿ ಸೀಸದ ಪ್ರಮಾಣ ಅನಪೇಕ್ಷಣೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿತ್ತು. ಲಾಸ್ ಏಂಜಿಲೀಸ್ ನಗರದ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ

ಘನಮೀಟರಿಗೆ 2·29 ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಮ್ ಸೀಸವಿತ್ತು. 1·5 ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಮ್‌ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ ಅಪಾಯಕರ ಎಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. 1968–69ರಲ್ಲಿ ಆ ಪ್ರಮಾಣ 3·58 ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಮ್‌ಗೆ ಏರಿದೆ.

(ಆಧಾರ : *Chemistry*, July-Aug. 1971)

## ಶುಕ್ರನಮೇಲೆ ವೆನೀರ–7

1970ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 15ರಂದು ರಷ್ಯನರ ಆಕಾಶ ನೌಕೆ ವೆನೀರ–7 ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಸೌಖ್ಯವಾಗಿ ಇಳಿಯಿತು. ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ವಾಹನವು ಬೇರೊಂದು ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಸೌಖ್ಯವಾಗಿ ಇಳಿದಿರುವುದು ಇದೇ ಮೊದಲು. ರಷ್ಯನರ ಹಿಂದಿನ ಮೂರು ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಿಷ್ಫಲಗೊಂಡಿದ್ದುವು. ವೆನೀರ–4, ವೆನೀರ–5 ಮತ್ತು ವೆನೀರ–6 ನೌಕೆಗಳು ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಪ್ಯಾರಚೂಟನ್ನೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ತೆರೆದವಾದರೂ ಶುಕ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ 17ಕಿಮೀ. ಎತ್ತರವನ್ನು ತಲಪುವುದರೊಳಗೇ ಏನೋ ಅಪಾಯ ಒದಗಿ ಅವು ರೇಡಿಯೊ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದ, ಅಂದರೆ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ 17ಕಿಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಇಳಿದ ನೌಕೆಯು ಅಲ್ಲಿಯ ತಾಪ 325°C ಎಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿತ್ತು. ಇನ್ನೂ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದಂತೆ ತಾಪ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬಹುದೆಂದೂ ಹಿಂದಿನ ನೌಕೆಗಳು ಆ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪವನ್ನು ತಾಳಲಾರದೆ ನಾಶವಾಗಿಹೋಗಿರಬೇಕೆಂದೂ ಊಹಿಸಿದ ರಷ್ಯನ್ ತಜ್ಞರು ವೆನೀರ–7ಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣನಿರೋಧಕ ಹೊದಿಕೆ ಹೊದಿಸಿ 530°C ತಾಪವನ್ನು ಸಹಿಸುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದರೆಂದೂ ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ವೆನೀರ–7ರ ತೂಕ ವೆನೀರ–5 ಮತ್ತು ವೆನೀರ–6ರ ತೂಕಕ್ಕಿಂತ 100ಕಿಗ್ರಾಂ. ಹೆಚ್ಚಾಯಿತೆಂದೂ ಅವರು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ವೆನೀರ–7ರ ಅವರೋಹಣ ಮತ್ತು ಅದು ಕಳುಹಿಸಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ವಿವರಗಳು ಈಗ ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ.

ವೆನೀರ–7 ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಮಾಡಿದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನೌಕೆಯ ಒಳಗಡೆ –7°C ತಾಪವಿತ್ತಂತೆ. ಹೊರತಾಪ 200°C ಇದ್ದಾಗ ಪ್ಯಾರಚೂಟ್ ತೆರೆದುಕೊಂಡಿತಂತೆ. ಸೆಕಂಡಿಗೆ 16·5ಮೀ. ವೇಗದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಗಂಟೆಗೆ 37 ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ನೌಕೆ ಇಳಿಯತೊಡಗಿ, 35 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ತಲಪಿತಂತೆ. ಅವರೋಹಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ಗಂಟೆ ಕಾಲ ಬೇಕಾಗಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು. 25 ನಿಮಿಷ ಕಡಮೆ ಹಿಡಿಸಿದುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ನೌಕೆಯು ಮೇಲ್ಮೈ ತಲಪಿತೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ ಏನೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲಪುತ್ತಿದ್ದ ರೇಡಿಯೊ ಸಂಕೇತಗಳ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ 100ರಷ್ಟು ಕಡಮೆಯಾಯಿತು. ನೌಕೆ ನೆಲ ಮುಟ್ಟಿದೊಡನೆಯೇ ನೌಕೆಯ ರೇಡಿಯೊ ಪ್ರಸಾರಕದ ಆಂಟೆನಾ ದಿಕ್ಕು

ಬದಲಾಯಿಸಿದುದೇ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಮೇಲ್ಮೈ ತಲಪಿದ ಮೇಲೆಯೂ 23 ನಿಮಿಷ ಕಾಲ ರೇಡಿಯೊ ಸಂಕೇತಗಳ. ಬರುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅವುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯ ಅಗತ್ಯವಾಯಿತು.

ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪ 474°C ಎಂದು ವೆನೀರ-7 ವರದಿ ಮಾಡಿದೆ. ಅಲ್ಲಿಯ ಸರಿಯಾದ ತಾಪ ಅದಕ್ಕಿಂತ 20°ಯಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ 20°ಯಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡ ಚ. ಸೆಮೀ.ಗೆ 90 ಕಿಗ್ರಾಂ. ಎಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ 15ಕಿಗ್ರಾಂ. ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ 15 ಕಿಗ್ರಾಂ. ಕಡಮೆ ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಅಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ 90ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡ ಆ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇದೆ ಎಂದಾಯಿತು.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, July 1971)

## ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು ?

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಮತ್ತು ಪೆಟ್ರೋಲ್‌ಗಳ ದಹನದಿಂದ ಮಾನವನು ಪ್ರತಿವರ್ಷ 20 ಕೋಟಿ ಟನ್ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ವಾಯುಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುತ್ತಾನೆ. ಅದೆಲ್ಲ ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು? ಮೋಟಾರು ಕಾರುಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಂಚಾರ ಮಾಡುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ನೆರೆಹೊರೆಯಲ್ಲಿ ವಿನಾ ಉಳಿದ ಯಾವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ದಹ್ಯ ಅನಿಲ, ನಿಜ. ಉರಿ ಹಾಗೂ ಕೆಂಡಗಳು ತಮ್ಮ ಸಮೀಪ ದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ದಹಿಸುವುವೇ ಹೊರತು ವಾಯುಮಂಡಲ ದಲ್ಲಿ ವಿರಳವಾಗಿ ಹಂಚಿಹೋದ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ದೂರ ದೂರದಿಂದ ಅವು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ವರ್ಷೇ ವರ್ಷೇ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಬಂದು ಸೇರುತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡೆಲ್ಲ ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು ?

ಅಮೆರಿಕದ ಸ್ಟಾನ್‌ಫರ್ಡ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನ ರಾಬರ್ಟ್ ಇ. ಇನ್‌ಮನ್, ರಾಯಲ್ ಬಿ. ಇಂಗರ್‌ಸಾಲ್ ಮತ್ತು ಎಲೀನ್ ಎ. ಲೆವಿ ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಈ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಣ್ಣುಗಳು ಚದರ ಮೀಟರಿಗೆ ಗಂಟೆ ಒಂದಕ್ಕೆ ಸರಾಸರಿ 8·44 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ ಯಾದರೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶಮಾಡಿರುವ ಮಣ್ಣು ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಅವರು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಇನ್‌ಮನ್, ಇಂಗರ್‌ಸಾಲ್ ಮತ್ತು ಲೆವಿ ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣ ವಲಯದ ಮಣ್ಣುಗಳು ಚದರ ಮೈಲಿಗೆ ವರ್ಷ ಒಂದಕ್ಕೆ ಸರಾಸರಿ 191 ಟನ್

ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಈ ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಅಮೆರಿಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳ ಭೂಭಾಗವು ಒಟ್ಟು ವರ್ಷ ಒಂದಕ್ಕೆ 569 ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಇದು ಆ ದೇಶದ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ 6·5ರಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಆಗಸ್ಟ್ 1971)

## ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಜಿಪ್ಸಿ ಪತಂಗಗಳು

ಅಮೆರಿಕದ ಸಸ್ಯಸಂಪತ್ತಿಗೆ ಜಿಪ್ಸಿ ಪತಂಗ ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಪತಂಗಗಳಿಂದ ಹಾನಿಯುಂಟಾಗುತ್ತಿದೆ. ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಮೆಸಾಚುಸೆಟ್ಸ್‌ನ ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರಯೋಗಾರ್ಥವಾಗಿ ಯೂರೋಪಿನಿಂದ ಕೆಲವು ಜಿಪ್ಸಿ ಪತಂಗಗಳನ್ನು ತಂದನಂತೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಆತನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡುವು. ಅವನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಿ ಕೊಲ್ಲುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಆತ ಸರ್ಕಾರದಿಂದ ನೂರು ಡಾಲರ್‌ಗಳ ಸಹಾಯಧನ ಕೋರಿದನಂತೆ. ಆ ಸಹಾಯಧನ ಆತನಿಗೆ ದೊರಕಲಿಲ್ಲ. ಈಗ ಆ ಪೀಡೆಯನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಗಾಗಿ ನೂರು ಮಿಲಿಯನ್ ಡಾಲರ್ ವೆಚ್ಚಮಾಡಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ಪೆನ್ಸಿಲ್ವೇನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಅಲಾನ್ ಕ್ಯಾಮರಾನ್‌ರವರು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನ್ಯೂ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ಪೆನ್ಸಿಲ್ವೇನಿಯ ಪ್ರಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಎಕರೆ ಅರಣ್ಯದಲ್ಲಿ ಗಿಡಮರಗಳು ಎಲೆಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿವೆ. ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಸಿಂಪಡಿಕೆ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದರೂ ಪತಂಗಗಳ ಹಾವಳಿ ತಪ್ಪಿಲ್ಲ.

ಪುಟ್ಟ ಪುಟ್ಟ ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಈ ಪತಂಗಗಳು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಗಿಡಮರಗಳಿಗೆ ಹಾನಿ ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಪತಂಗಗಳ ಲಾರ್ವಗಳದೇ ಎಲ್ಲ ಹಾವಳಿ. ಹೆಣ್ಣು ಜಿಪ್ಸಿ ಪತಂಗಗಳು ಒಂದು ಬಾರಿಗೆ 200ರಿಂದ 8000ರ ವರೆಗೂ ಮೊಟ್ಟೆ ಇಡುತ್ತವೆ. ಈ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಅಂದರಲ್ಲಿ ಮಾಗಬಲ್ಲವು; ಮರಗಳ ಮೇಲೆ, ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ, ರಸ್ತೆ ಕೈಗಂಬಗಳ ಮೇಲೆ, ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಮಾಗಿ ಒಡೆದು ಲಾರ್ವಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಅಂಗುಲ ಉದ್ದವಿರುವ ಈ ಕಂಬಳಿ ಹುಳುಗಳು ಬಹುಬೇಗ ಗಿಡಮರಗಳ ಎಲೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ತಿಂದು ಹಾಕಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಅರಣ್ಯ ಅಂದಗೆಡುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ವನ್ಯಮೃಗಗಳ ಜೀವನದ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕಳೆದ ಹತ್ತಾರು ವರ್ಷಗಳ ಅನುಭವದಿಂದ ಕಂಡುಬಂದಿರುವುದೇನೆಂದರೆ, ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಈ ಪತಂಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ವರ್ಷೇ ವರ್ಷೇ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಒಂದು ಬಗೆಯ ವೈರಸ್ ರೋಗ ಬಂದು ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆ. ಪುನಃ ಸಂಖ್ಯೆ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಈ ವರ್ಷ ಪತಂಗಗಳ ಸಂತಾನ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ವರ್ಧಿಸುವುದೆಂಬ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಇದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕ್ಯಾಮರಾನ್ ಅವರು ಒಂದು ಉಪಾಯ ಯೋಚಿಸಿದ್ದಾರೆ, ಈ ಜಾತಿ

ಪತಂಗಗಳ ಗಂಡುಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಹೆಣ್ಣು ಪತಂಗಗಳು ಸ್ರವಿಸುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಆ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದ ಕಾಗದ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಕುಗಳನ್ನು ವಿಮಾನದಿಂದ ಉದುರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪೆನ್ಸಿಲ್ವೇನಿಯದಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದೂ 40 ಎಕರೆ ಇರುವ 6 ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಹರಡುವುದಲ್ಲದೆ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನಿಟ್ಟಿರುವ 14000 ಬೋನುಗಳನ್ನು ವಿಮಾನ ಗಳಿಂದ ಉದುರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬಹುಭಾಗ ಗಂಡುಪತಂಗಗಳು ಬೋನಿನಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಬೀಳುವು ವೆಂದೂ ಉಳಿದ ಗಂಡುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕದಿಂದ ತಬ್ಬಿಬ್ಬಾಗಿ ಹೆಣ್ಣು ಪತಂಗಗಳಿಗೆ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅಗತ್ಯವಿರುವಾಗ ಸೂಕ್ತ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸದೆ ಹೋಗುವುವೆಂದೂ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ಪತಂಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಯೋಚನೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಕಾಯ್ದು ನೋಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ : *Chemistry*, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 1971)

## ಕುಜಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳು ?

ಕುಜಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಜೀವಿಗಳು ವಾಸಿಸುತ್ತಿರಬಹುದೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಬಹುದಿನಗಳಿಂದಲೂ ವಾದವಿವಾದ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ದೂರ ದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದಾಗ ಆ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸುವ ಗೆರೆಗಳು ಕಾಲುವೆಗಳಿರ ಬೇಕೆಂದು ಹಿಂದೆ ಊಹಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಮ್ಯಾರಿನರ್ 4, 6 ಮತ್ತು 7 ಒದಗಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯಿಂದ ಆ ಭಾವನೆ ತಪ್ಪೆಂಬುದು ಸ್ಥಿರಪಟ್ಟಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಅಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿರುವುದು ಅಸಂಭವವೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಪುರಾವೆಗಳು ದೊರೆತಿವೆ.

ಈಗ ಪುನಃ ಹಳೆಯ ವಾದಕ್ಕೆ ಆಸ್ಪದಕೊಡುವ ಕೆಲವು ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ಪ್ಯಾಸಡೀನದಲ್ಲಿನ ಜೆಟ್ ಪ್ರೊಪಲ್ಷನ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ನಾರ್ಮನ್ ಎಚ್. ಹೊರೊವಿಟ್ಸ್, ಜೆರ್ರಿ ಎಸ್. ಹಬರ್ಡ್ ಮತ್ತು ಜೇಮ್ಸ್ ಪಿ. ಹಾರ್ಡಿ ಎಂಬ ಮೂರು ಮಂದಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಸೇಕಡ 97 ಭಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡಿನೊಡನೆ ನೀರಿನ ಆವಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಕುಜಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣವನ್ನೇ ಹೋಲುವ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪುಡಿಮಾಡಿದ ಗಾಜು ಮತ್ತು ಹುಡಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಈ ಕೃತಕ ಕುಜವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕ್ಸೀನಾನ್ ಮತ್ತು ಪಾದರಸದ ದೀಪಗಳಿಂದ ಹೊರಡುವ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದ್ದಾರೆ. 2000 Å ಅಲೆಯುದ್ದದ ಈ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು ಕುಜಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ತಲಪುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಮ್ಯಾರಿನರ್ 6 ಮತ್ತು 7 ತೋರಿಸಿವೆ. ಹೀಗೆ ಕುಜಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇರಬಹುದಾದ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನೇ

ಅನುಕರಿಸಿದ ಕೃತಕ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಫರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡು (H-CHO), ಅಸಿಟಾಲ್ಡಿಹೈಡು ($CH_3$-CHO) ಮತ್ತು ಗ್ಲೈಕಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ($CH_2$OH-COOH) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವ ಉದಯಿಸುವ ಮುನ್ನ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಜೀವದ ಉಗಮಕ್ಕೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟವೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕುಜಗ್ರಹದ ಮೇಲೆಯೂ ಆದಿರೂಪದ ಜೀವಿಗಳು ಇರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Chimistry*, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 1971)

## ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು

ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅತ್ಯಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವುವೆಂಬ ಭರವಸೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಣವೇಗವರ್ಧಕಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿಯೂ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ? (**ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ,** ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 2, ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ, ಪುಟ 62.). ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಈ ಕನಸು ನನಸಾಗುವ ದಿನ ಬಹುದೂರವಿಲ್ಲವೆಂಬಂತೆ ತೋರುತ್ತಿದೆ.

ಅಮೆರಿಕದ ಇಲಿನಾಯ್ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಬಟೇವಿಯದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿರುವ 200 BeV ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕಣವೇಗವರ್ಧಕ ಇದೀಗ ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖವಾಗಿದೆ. ನಾಲ್ಕು ಮೈಲಿ ಉದ್ದವಿರುವ ವರ್ತುಲಾಕಾರದ ವೇಗವರ್ಧಕದಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಬಾರಿ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ವೇಗವರ್ಧಕದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ರಾಬರ್ಟ್ ಆರ್. ವಿಲ್ಸನ್‌ರವರ ಪ್ರಕಾರ ಕಾಲ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು 500 BeV ಗೆ ಏರಿಸಬಹುದಂತೆ. ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲವಾದ ವೇಗವರ್ಧಕವೆಂದರೆ ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದ ಸೆರ್ಪುಕೋವ್‌ನಲ್ಲಿರುವ 70 BeV ವೇಗವರ್ಧಕ. ಬಟೇವಿಯದ ವೇಗವರ್ಧಕ ಈಗಾಗಲೇ ಅದರ ಮೂರರಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾಗಿದೆ; ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅದರ ಏಳರಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾದುದಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದಾಯಿತು.

ಸ್ವಿಟ್ಸರ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿರುವ CERN ಸಂಸ್ಥೆಯು (European Organization for Nuclear Research) ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ವೇಗವರ್ಧಕದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡು ಪ್ರಬಲ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಡೆಸಲಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಬರುವ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಫಲಿಸುವುವೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 1971)

## ಸಸ್ತನಿಗಳ ಫೆರೋಮೋನ್‌ಗಳು

ಗಂಡನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಹೆಣ್ಣು ವಿಶಿಷ್ಟ ವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವುದು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಗೆ ಫೆರೋಮೋನ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು (ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ, ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 4, ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ, ಪುಟ 77). ಪ್ರೈಮೇಟ್ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಫೆರೋಮೋನ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವುವೆಂಬ ಶಂಕೆ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಇತ್ತು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಬೆಕೆನ್‌ಹ್ಯಾಮ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಬೆತ್ಲೆಮ್ ರಾಯಲ್ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಪ್ರೈಮೇಟ್ ವರ್ತನೆ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ರಿಚರ್ಡ್ ಬಿ. ಮೈಕೇಲ್, ಇ. ಬಿ. ಕೆವೆರ್ನ್ ಮತ್ತು ಆರ್. ಡಬ್ಲ್ಯು. ಬಾನ್‌ಸಾಲ್ ರವರು *Science* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವ ಒಂದು ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಫೆರೋಮೋನ್ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಗಂಡು ರ್ಹೀಸಸ್ ಕಪಿಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಂಗಿಕ ಆಸಕ್ತಿ ಕೆರಳಿಸಬಲ್ಲ ಫೆರೋಮೋನನ್ನು ಹೆಣ್ಣು ರ್ಹೀಸಸ್ ಕಪಿಗಳು ಸ್ರವಿಸುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಅವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ

ರ್ಹೀಸಸ್ ಕಪಿಗಳು ಸ್ರವಿಸುವ ಈ ಫೆರೋಮೋನಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನೂ ಅವರು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಆ ಫೆರೋಮೋನು ಅಸೆಟಿಕಾಮ್ಲ, ಪ್ರೋಪಿಯೋನಿಕಾಮ್ಲ, ಬ್ಯುಟೈರಿಕಾಮ್ಲ, ಐಸೊಬ್ಯುಟೈರಿಕಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಐಸೊವ್ಯಾಲೆರಿಕಾಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

$CH_3\text{-}COOH$ — ಅಸೆಟಿಕಾಮ್ಲ

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH$ — ಪ್ರೋಪಿಯೋನಿಕಾಮ್ಲ

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$ — ಬ್ಯುಟೈರಿಕಾಮ್ಲ

$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}COOH$ — ಐಸೊಬ್ಯುಟೈರಿಕಾಮ್ಲ

$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}COOH$ — ಐಸೊವ್ಯಾಲೆರಿಕಾಮ್ಲ

ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಈ ಐದು ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಿ ಆ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಲಾಗಿ ಅದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಫೆರೋಮೋನಿನಂತೆಯೇ ಗಂಡು ರ್ಹೀಸಸ್ ಕಪಿಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಂಗಿಕ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು.

(ಆಧಾರ : *Scientijic American*, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 72)

## ಸಸ್ತನಿಗಳ ಫೆರೋಮೋನ್‌ಗಳು

ಗಂಡನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಹೆಣ್ಣು ವಿಶಿಷ್ಟ ವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವುದು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗಳಿಗೆ ಫೆರೋಮೋನ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು (**ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ**, ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 4, ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ, ಪುಟ 77). ಪ್ರೈಮೇಟ್ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಫೆರೋಮೋನ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವುವೆಂಬ ಶಂಕೆ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಇತ್ತು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಬೆಕೆನ್‌ಹ್ಯಾಮ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಬೆತ್ಲೆಮ್ ರಾಯಲ್ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಪ್ರೈಮೇಟ್ ವರ್ತನೆ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ರಿಚರ್ಡ್ ಬಿ. ಮೈಕೇಲ್, ಇ. ಬಿ. ಕೆವೆರ್ನ್ ಮತ್ತು ಆರ್. ಡಬ್ಲ್ಯು. ಬಾನ್‌ಸಾಲ್ ರವರು *Science* ಪತ್ರಿಕೆ ಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವ ಒಂದು ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಫೆರೋಮೋನ್ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಗಂಡು ರ್ಹೀಸಸ್ ಕಪಿಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಂಗಿಕ ಆಸಕ್ತಿ ಕೆರಳಿಸಬಲ್ಲ ಫೆರೋಮೋ ನನ್ನು ಹೆಣ್ಣು ರ್ಹೀಸಸ್ ಕಪಿಗಳು ಸ್ರವಿಸುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಅವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ

ರ್ಹೀಸಸ್ ಕಪಿಗಳು ಸ್ರವಿಸುವ ಈ ಫೆರೋಮೋನಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಯನ್ನೂ ಅವರು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಆ ಫೆರೋಮೋನು ಅಸೆಟಿಕಾಮ್ಲ, ಪ್ರೋಪಿಯೋನಿ ಕಾಮ್ಲ, ಬ್ಯುಟೈರಿಕಾಮ್ಲ, ಐಸೊಬ್ಯುಟೈರಿಕಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಐಸೊವ್ಯಾಲೆರಿಕಾಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

$CH_3\text{-}COOH$ ಅಸೆಟಿಕಾಮ್ಲ

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH$ ಪ್ರೋಪಿಯೋನಿಕಾಮ್ಲ

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$ ಬ್ಯುಟೈರಿಕಾಮ್ಲ

$$\begin{array}{l} CH_3\text{-}CH\text{-}COOH \\ \quad\quad\;\; | \\ \quad\quad CH_3 \end{array}$$

ಐಸೊಬ್ಯುಟೈರಿಕಾಮ್ಲ

$$\begin{array}{l} CH_3\text{-}CH\text{-}CH_2\text{-}COOH \\ \quad\quad\;\; | \\ \quad\quad CH_3 \end{array}$$

ಐಸೊವ್ಯಾಲೆರಿಕಾಮ್ಲ

ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಈ ಐದು ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಿ ಆ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಲಾಗಿ ಅದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಫೆರೋಮೋನಿನಂತೆಯೇ ಗಂಡು ರ್ಹೀಸಸ್ ಕಪಿಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಂಗಿಕ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 72)

## ನಿಧನ ವಾರ್ತೆ

### ಅರ್ನ್ನೆ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್

1971ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 29ರಂದು ಸ್ವೀಡನ್ ದೇಶದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ|| ಅರ್ನೆ ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ್ ಕಾರಿನ್ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಅವರು ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಂನಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು. 1902ರ ಆಗಸ್ಟ್ 10ರಲ್ಲಿ ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಂನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಇವರು ಜೀವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಮಹತ್ತರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ 1948ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಪಡೆದರು.

ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಉಪ್ಸಾಲಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪಧವೀಧರ. ಪದವಿಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇವರು ಆರಿಸಿಕೊಂಡ ವಿಷಯಗಳು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಗಣಿತ. 1925ರಲ್ಲಿ ಈ ತರುಣ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಅತಿವೇಗ ಭ್ರಮಣಯಂತ್ರದ (ultra-centrifuge) ನಿರ್ಮಾಪಕ ಸ್ವೆಡ್‌ಬರ್ಗ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಸುಯೋಗ ಒದಗಿತು. 1926ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಗಳಿಸಿದ ಸ್ವೆಡ್‌ಬರ್ಗ್ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆ ನೂತನ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪ್ರವೇಶಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕವಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಇಂಥದೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರ. ಇವು ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ಬೃಹದಣುಗಳು. ಜೀವದ ಅಡಿಗಲ್ಲುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳ ಪಟುತ್ವಕ್ಕೆ ಕುಂದುಬಾರದಂತೆ ಅವನ್ನು ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು ತೊಡಕಾದ ಅಂಶ. ಪ್ರಯೋಗಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆದಷ್ಟು ಸೌಮ್ಯಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಬೇಕು. ಸ್ವೆಡ್‌ಬರ್ಗ್ ಅತಿವೇಗ ಭ್ರಮಣಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೌಮ್ಯಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಆಚರಣೆಗೆ ತಂದರು. ಈ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಅವಸಾಧನತತ್ವಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ತತ್ವಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧರಿತವಾದ ಇತರ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಒಳ್ಳಿತು ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಮೂಡಿತು. ಟಿಸೇಲಿಯಸ್‌ನ ಗಮನ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಂಚಲನಾ ವಿಧಾನದ ಕಡೆಗೆ ಹರಿಯಿತು. ಇದರ ತತ್ವವಿಷ್ಟು: ವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವ ಯಾವುದೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಅದು ತನ್ನ ವಿದ್ಯುದಂಶಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಧನ ಧ್ರುವದ ಕಡೆಗೋ ಇಲ್ಲವೇ ಋಣಧ್ರುವದೆಡೆಗೋ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಚಲನೆಯ ವೇಗ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲಿರುವ ವಿದ್ಯುದಂಶದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಭಿನ್ನ

ಪ್ರಮಾಣದ ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ಸಾಕಷ್ಟುಕಾಲ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹರಿಸಿದರೆ ಇವನ್ನು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು. ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತಳ್ಳಿಹಾಕುವಂತಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಹಾಗಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಂಚಲನಾ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು. ಈ ತತ್ವ ಅದುವರೆಗಾಗಲೇ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದರೂ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬಲ್ಲ ಒಂದು ಉಪಕರಣವನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿದ್ದ ಅಂಕುಡೊಂಕುಗಳನ್ನು ಸಮಮಾಡಿದ ಕೀರ್ತಿ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್‌ಗೆ ಸಲ್ಲಬೇಕು. ಈತನ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರೂಪಿತವಾದ "U" ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಲು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಉರುಳೆಯಾಕಾರದ ಭೂತಗನ್ನಡಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಚಲನೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ನೇರಳಾತೀತ ರಶ್ಮಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಚಲನೆಯ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆದು ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಹ ಈ ಸಲಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಈ ಸಾಧನೆ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಅವರಿಗೆ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಆದರೆ ಈ ಕೆಲಸ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್‌ಗೆ ತೃಪ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡಲಿಲ್ಲ. "ಈ ವಿಧಾನ ಒಂದು ಸುಧಾರಣೆ ಎನ್ನುವುದು ನಿಜ; ಆದರೆ ಇದು ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಡುವ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲದಾಗಿದ್ದಿತೇ ವಿನಾ ಯಾವುದೊಂದು ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಇದಂ ಇಥ್ಥಂ ಎಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದಾಗಿರಲಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಒಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವರು ಹೇಳಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಇದಾದ ಕೆಲವು ಕಾಲ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಅವರ ಗಮನ ಬೇರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಕಡೆ ತಿರುಗಿತು. ಫೆರೋ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಜಿಯೊಲೈಟ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನ ಹರಳುಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳ ವಿನಿಮಯ ಪ್ರಸರಣವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡತೊಡಗಿದರು. ಇನಾರ್ಗನಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಮೀಸಲಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವರ ಈ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಉದ್ದೇಶ ಕೈಗೂಡದಿದ್ದರೂ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಅನುಭವ ಮುಂದೆ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ನೆರವಾಯಿತು.

ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ 1938ರಲ್ಲಿ ರಾಕ್‌ಫಲರ್ ವಂತಿಗೆಯ ಫೆಲೋಶಿಪ್ ಅನ್ನು ಪಡೆದು ಅಮೆರಿಕೆಗೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿದರು. ಇವರು ಅಮೆರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದ ಒಂದು ವರ್ಷ ಅವರ ಮುಂದಿನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು

ಬೀರಿತು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ನಾರ್‌ಥ್ರಾಪ್, ಸ್ಟಾನ್ಲೆ, ಆನ್‌ಸನ್ ಅವರುಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಚಾರವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸದವಕಾಶ ಒದಗಿತು. ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ತಾನು ಹಿಂದೆ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ್ದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಂಚಲನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿ ವಿಧಾನವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. ಈ ಕೆಲಸ ಕೈಗೂಡಲು ಅವರು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಶ್ರಮಪಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂದರೂ ಅದು ಅವರಿಗೆ ಭೌದ್ಧಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ತೃಪ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿತು.

ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಂಚಲನ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅತಿಶಯ ಚಾಲಕತೆಯುಳ್ಳ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯುವ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಶಾಖ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ದ್ರಾವಣದ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಉಷ್ಣಪ್ರವಾಹಗಳು ಏರ್ಪಟ್ಟು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು ಕಷ್ಟತರವಾಗುತ್ತದೆ. ವಸೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವಾಗ ಈ ಬಗೆಯ ತೊಂದರೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಬೇಕು. ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ 4°Cನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕ. ಇದು ವಸೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶವಾಯಿತು. ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಆರಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿದರೆ ಅಧಿಕ ಬಲಯುತವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಿಚ್ಚಳವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದಾಗ ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲು ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಅಪವರ್ತನ ಸೂಚ್ಯಂಕ ವಿಧಾನವನ್ನು (refractive index) ಆಚರಣೆಗೆ ತಂದರು. ಈ ವಿಧಾನ ಅದುವರೆಗೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣ ಶೋಷಣ ವಿಧಾನಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತಮವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಮುಂದೆ ಫಿಲ್‌ಪಾಟ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ಇದನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸುಧಾರಿಸಿದರು.

ಇವೆಲ್ಲ ಸುಧಾರಣೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್‌ಗೆ ತನ್ನ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆ ಮೂಡಿ ಬಂದಿತು. ವಸೆಯಂಥ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸಹ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಲ್ಲೆನೆಂಬ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸ ಹುಟ್ಟಿತು. ವಸೆಯನ್ನು ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹರಿಸಿದಾಗ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾದ ಫಲಿತಾಂಶ ದೊರಕಿತು. ತನ್ನ ಉತ್ಸಾಹವನ್ನು ಪೆಡರ್‌ಸನ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರನ್ನು ಉಪಕರಣದ ಹತ್ತಿರ ಕರೆತಂದಾಗ ಪ್ರಶಂಸೆಯನ್ನು ಅತಿಮಿತವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಸ್ವಭಾವದ ಪೆಡರ್‌ಸನ್ " ಪರವಾ ಇಲ್ಲ! ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಇದರಿಂದ ಉಪಯೋಗವಾದೀತು " ಎಂದರಂತೆ! ವಸೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರ ಸಂಚಲನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಆಲ್ಬುಮಿನ್, ಮತ್ತು ಆಲ್ಫ, ಬೀಟ ಮತ್ತು ಗಾಮಾ ಗ್ಲಾಬ್ಯುಲಿನ್ನು

ಗಳು ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಾಧನೆ ಜೀವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾದ ಮುನ್ನಡೆಗೆ ಬಹುವಾಗಿ ಸಹಾಯಮಾಡಿತು.

ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ಸನ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಉಪ್ಸಾಲಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಸಂಶೋಧನೆಗೆಂದೇ ಮೀಸಲಾದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಸ್ಥಾನವೊಂದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಅವರನ್ನು ಆ ಭಾಗಕ್ಕೆ ನೇಮಿಸಿತು. 8 ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಅಂಗವಾಗಿ ತೆರೆದ ಜೀವ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿ ನೇಮಕ ಗೊಂಡರು.

ದ್ವಿತೀಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಕೊಂಚಕಾಲ ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ರಕ್ಷಣಾ ಸಂಶೋಧನ ಸಮಿತಿಯ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದರು. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವರ ಗಮನ ನಿರ್ವರ್ಣ ವಸ್ತುಗಳ ಕ್ರೋಮೋಟೋಗ್ರಫಿಯ (ಎಂದರೆ ಇವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿಧಾನ) ಕಡೆಗೆ ಹರಿಯಿತು. ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಅಲ್ಯೂಮಿನ, ಇದ್ದಿಲು ಇತ್ಯಾದಿ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕ ಶರ್ಕರಗಳು, ಸ್ಟೀರಾಯ್ಡುಗಳು ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಈ ಅಣುಗಳು ಅಧಿಶೋಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಸೂಕ್ತವಾದ ವಿಲೇಯಕವನ್ನು ಸ್ರಾವನ ದ್ರಾವಣವನ್ನಾಗಿ (eluant) ಬಳಸಿ ಅಧಿಶೋಷಿತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಹೊರದೂಡಬಹುದು. ಅಧಿಶೋಷಕಕ್ಕೂ ಅಧಿಶೋಷಿತಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ಅಧಿಶೋಷಿತಗಳು ವಿವಿಧ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತವೆಯಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ವಿಧಾನವೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸಬಹುದು. ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಶೋಷಕವನ್ನು ಸ್ತಂಭದ (column) ಮೂಲಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಗುರಿಯಾಗಿರುವ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ದ್ರಾವಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಲಾಗುವುದು. ಸೂಕ್ತ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಸ್ತಂಭವನ್ನು ಸ್ರಪಿಸಿ ಹೊರಬರುವ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಆಂಶಿಕವಾಗಿ (in fractions) ಶೇಖರಿಸಿ ವಸ್ತುಗಳ ಹೊರಬರುವ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಕಂಡು ಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಬಗೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ತಂಭದ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಅತಿವ್ಯಾಪಿಸದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅಧಿಶೋಷಕ ವಸ್ತುವಿನ ಪೂರ್ವಭಾವಿ ಸಂಸ್ಕರಣದಿಂದ ಹಾಗೂ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನಿಗದಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ಭಾಗಶಃ ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಅವರ ಇನ್ನೊಂದು ಸಾಧನೆ ಎಂದರೆ ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳ ಸಹಕಾರದಿಂದ "ಜೆಲ್ ಫಿಲ್ಟ್ರೇಷನ್" ಎಂಬ ನೂತನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಆಚರಣೆಗೆ ತಂದುದು. ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧಿಮಾಡಲು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಜೆಲ್ಲನ್ನು ಬಳಸುವ ವಿಧಾನ ಬಹಳ ದಿನಗಳಿಂದ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಆದರೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನು ಸ್ತಂಭರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವಾಗ ಕೆಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಎದುರಾಗುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿವಾರಿಸಲು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟಿನ ಸ್ಥಿರರೂಪವಾದ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಅಪಟೈಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತಂದರು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್

ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಈ ವಿಧಾನ ಅತ್ಯುತ್ತಮವೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿರುವ "ಸೆಫಾಡೆಕ್ಸ್" ಎಂದು ಮಾರು ಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಕುತ್ತಿರುವ 'ಡೆಕ್ಸ್ಟ್ರಾನ್' ಜೆಲ್ಲಿನ ಉಪಯೋಗ ಸಹ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಸೆಫಾಡೆಕ್ಸನ್ನು ಸ್ತಂಭ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವಿಗೂ ವಾತ್ಸಲ್ಯವೇನೂ ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ತಂಭ ವಸ್ತು ಅಣ್ವಿಕ ಜರಡಿಯಂತೆ (molecular sieve) ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣದಿಂದಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು. ಸೂಕ್ತವಾದ 'ಸೆಫಾಡೆಕ್ಸ್' ರಾಳವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಣುತೂಕಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿಧಾನ ವೊಂದನ್ನು ಈಗ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಿದ ಮಹತ್ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಅವರು 1948ರಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಪಡೆದರು. ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದಾಗ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಆಡಿದ ಮಾತುಗಳಿಂದ ಅವರ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿತ ವಾಗುತ್ತದೆ. "ಎಲ್ಲ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೂ ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಿಂದ ಅಲ್ಲ ದಿದ್ದರೂ ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿಂದಲಾದರೂ, ಈಗಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಅನಂತರವಾದರೂ, ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದೇ ಬರುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. . . . ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ—ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ವಾರಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ—ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಆವಿಷ್ಕಾರ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಹೊಸ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳ ಸುದ್ದಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಹಬ್ಬುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ನಡುವೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಪರ್ಕವಿರುವುದರಿಂದ ಅನೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳಿತೇ ಆಗಿದೆ ಮತ್ತು ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನಾಗರೀ ಕತೆಗೆ ಒಳ್ಳೆಯದಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧವಾದ ಭಾವನೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಒತ್ತಾಸೆಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬ ತನ್ನ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸುವಾಗ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆಯಲ್ಲದೆ, ತನ್ನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಪ್ಪುಕಲ್ಪನೆ ಗಳನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳದಂತೆ ನಿವಾರಿಸುತ್ತವೆ" ಎಂದು ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಅವರ ಅನುಭವದ ಲಾಭವನ್ನು ಸ್ವೀಡನ್ ದೇಶ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿತು. ಸ್ವೀಡಿಷ್ ಸರ್ಕಾರ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಸಂಶೋಧನಾ ಮಂಡಲಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿ ಅವರು ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. ಅನಂತರ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಮಂಡಲಿಯ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದರು. ಕೆಲವು ಕಾಲ ಐಯುಪಿಎಸಿ (IUPAC International union of pure and applied

Chemistry) ಅಧ್ಯಕ್ಷರೂ ಆಗಿದ್ದರು. ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಅವರು ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾನದ ಸದಸ್ಯರಾಗಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ನೀಡಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಆರಿಸುವ ಹೊಣೆಯನ್ನು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಇದಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕಲೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ಕೊಡಲು ಸ್ವೀಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾದ ವಾಲನ್‌ಬರ್ಗ್ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾನದ ಸದಸ್ಯರೂ ಆಗಿದ್ದರು. ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ತರುಣ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಭೌದ್ಧಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಉತ್ತೇಜನ ಕೊಡುವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದುಕೊಂಡು ಆ ದೇಶದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಬಹು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣರಾದರು.

ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ

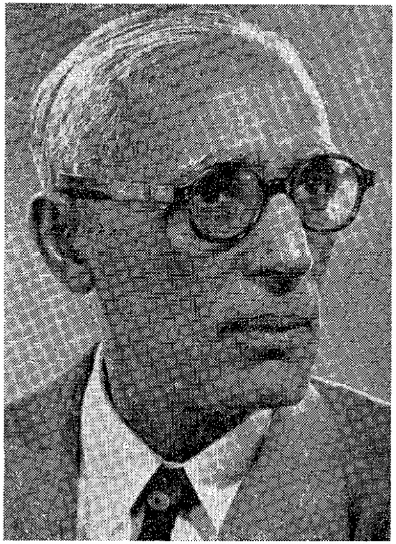
## ಮೇ. ಜ. ಸಾಹಿಬ್ ಸಿಂಗ್ ಸೋಖಿ

ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಭಾರತೀಯ ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನಿ, ಲೆನಿನ್ ಶಾಂತಿ ಬಹುಮಾನ ವಿಜೇತ ಮೇಜರ್ ಜನರಲ್ ಸಾಹಿಬ್ ಸಿಂಗ್ ಸೋಖಿಯವರು ಕಳೆದ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 23ರಂದು ದೆಹಲಿಯ ವೆಲಿಂಗ್‌ಡನ್ ಚಿಕಿತ್ಸಾಲಯದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ 84ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು. ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅವರು ಪಡೆದಿದ್ದ ಸ್ಥಾನ ಹಿರಿದು. ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಕೇವಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಗೇ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೂ ಮಿಗಿಲಾದ ಸ್ಥಾನಮಾನಗಳನ್ನೂ ಕೀರ್ತಿಯನ್ನೂ ಗಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಅಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿಭೆ ಅವರದಾಗಿದ್ದರೂ ಅಚಲ ಮಾನವತಾಪ್ರೇಮ ಮತ್ತು ದೇಶಭಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಪ್ರೇರಿತರಾಗಿ ಅವರು ಜನತೆಯ ಆರೋಗ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೂ ನಾಡಿನ ಔಷಧ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ತಮ್ಮ ಎಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ವಿನಿಯೋಗಿಸಿ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಯಶಸ್ಸು ಗಳಿಸಿದರು.

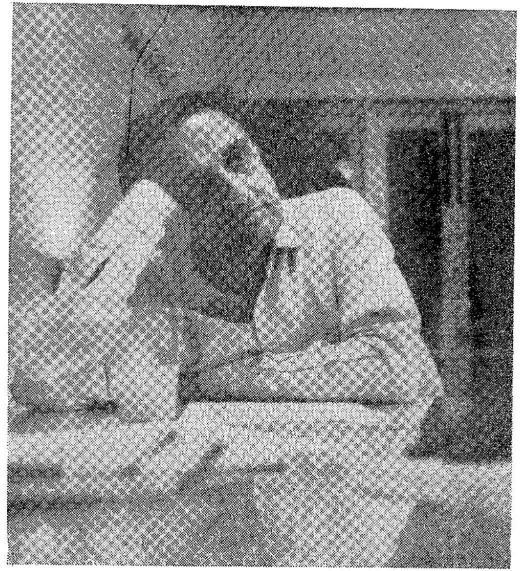
ಸಾಹಿಬ್ ಸಿಂಗ್ ಸೋಖಿಯವರು 1887ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 15ರಂದು ಲಾಹೋರ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಅವರ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ನಡೆದದ್ದು ಲಾಹೋರ್‌ನಲ್ಲಿ, ತರುವಾಯ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ. ಎಡಿನ್‌ಬರೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಡಿಗ್ರಿ ಪಡೆದು ಅನಂತರ ಅದೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎಂ.ಎ. ಮತ್ತು ಎಂ.ಡಿ. ಪದವಿಗಳನ್ನೂ ಲಂಡನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಡಿ.ಟಿ.ಎಂ. ಪದವಿಯನ್ನೂ ಪಡೆದರು. ಈ ಎಲ್ಲ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲೂ ಅವರು ವಿಶೇಷ ಸ್ಥಾನ ಗಳಿಸಿದರು. ಕೆಲಕಾಲ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲೂ ಜೀವರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲ ಪುರುಷರೆಂದು ಹೆಸರಾಗಿರುವ ಸರ್ ಗೌಲ್ಯಾಂಡ್ ಹಾಪ್‌ಕಿನ್ಸ್‌ರವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಟ್ರಿನಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲೂ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದರು. ಇಂಡಿಯನ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸರ್ವಿಸ್ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ (I. M. S.) ಮೊದಲನೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿ 1913ರಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸರ್ವಿಸ್ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ಸೋಖಿಯವರು ಮೊದಲನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. 1925ರಲ್ಲಿ ಬೊಂಬಾಯಿಯ ಹಾಫ್‌ಕಿನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿ



ಆರ್ನೆ ಟಿಸೆಲಿಯಸ್ (1902-1971)



ಮೇ. ಜ. ಸಾಹಿಬ್‌ಸಿಂಗ್ ಸೋಖಿ
(1887–1971)



ಡಾ. ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿ
(1919–1971)

ಟ್ಯೂಟ್‌ನ ಸಹಾಯಕ ನಿರ್ದೇಶಕ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡು 1932ರಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸಂಸ್ಥೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೇರಿದರು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಹದಿನೇಳುವರ್ಷ ಕಾಲ, 1949ರ ವರೆಗೂ, ಆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದ ಸೋಖಿಯವರು ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಬಹುಮುಖ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಕಾರಣರಾದರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಆಡಳಿತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಕ್ತವಾದ ಅವರ ಅಸಾಧಾರಣ ದಕ್ಷತೆ ಎಲ್ಲರ ಗಮನವನ್ನೂ ಸೆಳೆಯಿತು. 1946ರಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರವು ಅವರಿಗೆ ಸರ್ ಬಿರುದನ್ನು ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿತು. 1950ರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ವಿಶ್ವ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯಿಂದ ಆಹ್ವಾನ ಬಂದಿತು. ಮೂರು ವರ್ಷ ಕಾಲ ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. 1952ರಿಂದ 1956ರ ವರೆಗೆ ಅವರು ರಾಜ್ಯಸಭೆಯ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದರು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಅವರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ಔದ್ಯಮಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಮಂಡಳಿಯ (Council of Scientific and Industrial Research) ಗೌರವ ಸಲಹೆಗಾರರಾಗಿದ್ದರು.

ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಪ್ಲೇಗ್ ನಿರೋಧಕ ಮತ್ತು ಕಾಲರಾ ನಿರೋಧಕ ವ್ಯಾಕ್ಸೀನ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಹಲವಾರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ರಕ್ಷಕಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಉಳ್ಳ ವ್ಯಾಕ್ಸೀನ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದುದು, ಈ ವ್ಯಾಕ್ಸೀನ್‌ಗಳ ರಕ್ಷಕಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಪಾಪ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದುದು, ಹಿಂದಿನಂತೆ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲೇ ತಮ್ಮ ಸತ್ವವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದೆ ಭಾರತದ ಯಾವುದೇ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಾಗಲೀ ಕೊಠಡಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ವರ್ಷಕಾಲ ಸತ್ವವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಸರ್ಪವಿಷ–ವಿರೋಧಿ ಸೀರಮ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಸೀರಮ್‌ಗಳನ್ನೂ ಪ್ರತಿವಿಷಗಳನ್ನೂ (anti-toxins) ತಯಾರಿಸಿದುದು—ಇವು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಅವರು ನೀಡಿದ ಕೆಲವು ಅಮೂಲ್ಯ ಕೊಡುಗೆಗಳು. ಹಾಫ್‌ಕಿನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್‌ನಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಈ ಔಷಧ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಅಮದು ಮಾಡಿಕೊಂಡ ವಿದೇಶೀ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಬೆಲೆಯ ಕಾಲರಷ್ಟು ಬೆಲೆಗೆ ನಮ್ಮ ಜನಕ್ಕೆ ದೊರೆಯುವಂತಾಯಿತು. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವರಮಾನ 1932ರಲ್ಲಿ 3 ಲಕ್ಷ ರೂಪಾಯಿ ಇದ್ದದ್ದು 1949ರಲ್ಲಿ 33 ಲಕ್ಷಕ್ಕೇರಿತಂತೆ.

ಸಲ್ಫಾಮದ್ದುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದ ಸಲ್ಫಾಥಯಜೋಲನ್ನು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಅಮದು ಮಾಡಿಕೊಂಡಾಗ ಅದರ ಬೆಲೆ ಪೌಂಡಿಗೆ 400 ರೂ. ಇತ್ತು. ಅದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರಕುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬಳಕೆದಾರರ ಕೈಗೆ ಬರುವ ವೇಳೆಗೆ ಅದರ ಬೆಲೆ ಪೌಂಡಿಗೆ 800 ರೂ. ಆಗುತ್ತಿತ್ತು. ಸೋಖಿಯವರು ತಮ್ಮ ಶಿಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಂಕಲ್ಪ ಮಾಡಿದರು. ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಮದ್ದಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬೇರೊಂದು ಅಗ್ಗವಾದ ವಿಧಾನ ಕೈಗೂಡಿತು. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಬೊಂಬಾಯಿಯ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಿಗೆ ಪೌಂಡಿಗೆ 20 ರೂ. ದರದಲ್ಲಿ

ಸಲ್ಫಾಥಯಜೋಲನ್ನು ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫಾಡಯಜಿನ್, ಮಲೇರಿಯಾ ನಿರೋಧಕ ಮದ್ದಾದ ಅಟೆಬ್ರಿನ್ ಮುಂತಾದ ಇತರ ಮದ್ದುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೂ ಅಗ್ಗವಾದ ವಿಧಾನಗಳು ಕೈಗೂಡಿದುವು.

ಅವರು ವಿಶ್ವ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ನೇಮಕ ಗೊಂಡಾಗ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳ (antibiotics) ತಯಾರಿಕೆಗೆ ನೆರವು ಬೇಡುವ ಸದಸ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಒದಗಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಅವರು ಬಹು ದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ನೆರವೇರಿಸಿದರು. ಮುಂದರಿದ ರಾಷ್ಟ್ರವೆಂದು ಹೆಸರಾಗಿರುವ ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದ ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೊಮೈಸಿನ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸೋಖಿಯವರು ನೆರವು ನೀಡಿದರು. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪಿಂಪ್ರಿ ಮತ್ತು ಹೃಷೀಕೇಶದಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಜೀವಕ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು, ಹೈದರಾಬಾದಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಮದ್ದುಗಳ ಕಾರ್ಖಾನೆ, ಮದ್ರಾಸಿನ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯಾ ಸಾಧನಗಳ ಕಾರ್ಖಾನೆ-ಇವುಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಯಲ್ಲಿ ಸೋಖಿಯವರು ವಹಿಸಿದ ಪಾತ್ರ ಹಿರಿದು.

ಸೋಖಿಯವರು ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಅವರು ದಕ್ಷ ಆಡಳಿತಗಾರರೂ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಶಿಕ್ಷಣವೇತ್ತರೂ ಆಗಿದ್ದರು. ಕಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಅಭಿರುಚಿ ಇತ್ತು. ಅವರ ಕಲಾವಿಮರ್ಶಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಕಲಾವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನ್ಯತೆ ಇತ್ತು. ಮೇನಕ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ನರ್ತಕಿಯೆಂದು ಖ್ಯಾತಿ ಗಳಿಸಿದ ಲೈಲಾ ರಾಯ್ ಅವರನ್ನು ಸೋಖಿಯವರು 1914ರಲ್ಲಿ ವಿವಾಹವಾಗಲು ಒಪ್ಪಿಗೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಒದಗಿಸಿದ್ದು ಅವರ ಕಲಾಭಿರುಚಿ. ಮಾನವತಾವಾದಿಯಾದ ಸೋಖಿಯವರು ವಿಶ್ವಶಾಂತಿ ಚಳುವಳಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿದರು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಸೋವಿಯತ್ ದೇಶವು ಅವರಿಗೆ ಲೆನಿನ್ ಶಾಂತಿ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿತು; ಅಲ್ಲದೆ ತಮ್ಮ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯರನ್ನಾಗಿ ಚುನಾಯಿಸಿತು.

ಸೋಖಿಯವರು ಅನೇಕ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದರು. ಈಗ ಭಾರತ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ (Indian National Science Academy) ಎಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್, ಇಂಡಿಯನ್ ಸೈನ್ಸ್ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಮತ್ತು ಇಂಡಿಯನ್ ಅಕಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸೈನ್ಸಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಸಂಸ್ಥಾಪಕ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದುದಲ್ಲದೆ 1953–58ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಭಾರತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೆಲಸಗಾರರ ಸಂಘದ (Association of Scientific Workers of India) ಅಧ್ಯಕ್ಷರೂ ಆಗಿದ್ದರು.

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

## ಡಾ. ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿ

ಭಾರತದ ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿದ್ದ ಡಾ. ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿ

ಅವರು ಕಳೆದ ಡಿಸೆಂಬರ್ 30 ರಂದು ಬೆಳಗಿನಜಾವ ಕೇರಳದ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕೋವಲಮ್ ಪ್ರವಾಸೀ ಹೋಟಲಿನಲ್ಲಿ ಹೃದಯಾಘಾತದಿಂದ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು. ಅವರಿಗೆ 52 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಾಗಿತ್ತು. ಆಕಾಶ ಸಂಶೋಧನೆಯ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮಿತಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರೂ ಆಗಿದ್ದ ಡಾ. ಸಾರಾಭಾಯಿ ಅವರು ತುಂಬಾ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳೊಡನೆ ಸಮಾಲೋಚನೆಗಾಗಿ ಡಿಸೆಂಬರ್ 28 ರಂದು ಬೊಂಬಾಯಿಯಿಂದ ತಿರುವನಂತಪುರಕ್ಕೆ ಬಂದು, ಅವರಿಗೆ ಪ್ರಿಯವಾದ ಕೋವಲಮ್ ಪ್ರವಾಸೀ ಹೋಟಲಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿದಿದ್ದರು. 29ರ ರಾತ್ರಿ ಬಹಳ ಹೊತ್ತಿನವರೆಗೂ ಅವರು ತುಂಬಾ ಕೇಂದ್ರದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳೊಡನೆ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿದ್ದು, ತಡವಾಗಿ ಮಲಗಿದರು. ರಾತ್ರಿ ಎಷ್ಟು ತಡವಾಗಿ ಮಲಗಿದರೂ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಆರು ಗಂಟೆಗೆ ಏಳುವ ಅಭ್ಯಾಸವಿದ್ದ ಡಾ. ಸಾರಾಭಾಯಿ ಅವರು ಆ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಏಳು ಗಂಟೆಯವರೆಗೂ ಏಳದಿದ್ದುದರಿಂದ ಸಂಶಯಪಟ್ಟ ಅವರ ಸಂಗಡಿಗರು ಕೊಠಡಿಯ ಬಾಗಿಲು ಒಡೆದು ನೋಡಲಾಗಿ, ಅವರು ಮೃತರಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಅವರ ದೇಹವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ ವೈದ್ಯರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದ ಪ್ರಕಾರ ಅವರು ಹೃದಯಘಾತದಿಂದ ಮರಣ ಹೊಂದಿ ಆಗಲೇ ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಗಳಾಗಿತ್ತು.

ಡಾ. ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಅವರು 1919ರ ಆಗಸ್ಟ್ 12ರಂದು ಅಹಮದಾಬಾದಿನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಿಯಾಗಿದ್ದ ಅವರ ತಂದೆ ಅಂಬಾಲಾಲ್ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಮತ್ತು ತಾಯಿ ಸರಳಾದೇವಿ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಅವರು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಖಾಸಗಿ ಶಾಲೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಅವರು ಅಹಮದಾಬಾದಿನಲ್ಲಿರುವ ಗುಜರಾತ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಇಂಟರ್ ಮೀಡಿಯೆಟ್ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮುಗಿಸಿ ಮುಂದಿನ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ತೆರಳಿದರು. ಸೇಂಟ್ ಜಾನ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದು 1939ರಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್‌ನಿಂದ ಟ್ರೈಪಾಸ್ ಪದವಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದರು. ತಾಯ್ನಾಡಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದ ಡಾ. ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಆರು ವರ್ಷ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಬ್ಬರ ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಅವಕಾಶ ಅವರಿಗೆ ದೊರೆಯಿತು : ಡಾ. ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್ ಮತ್ತು ಡಾ. ಎಚ್. ಜೆ. ಭಾಭಾ. ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಅವರು ಗಾಢವಾದ ಆಸಕ್ತಿ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡದ್ದೂ ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ. 1945ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಪುನಃ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿಗೆ ತೆರಳಿ, ಅಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ 1948ರಲ್ಲಿ ಅದೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಿಂದ ಬೈಜಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಡಿಗ್ರಿ ಪಡೆದು ಸ್ವದೇಶಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದರು.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹಾಗೂ ದೇಶೀಯ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮದ ಆಧುನೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರು ನೀಡಿದ ಕೊಡುಗೆ

ಮಹತ್ತರವಾದದ್ದು. 1948ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಅಹಮದಾಬಾದು ಬಟ್ಟೆ ಕೈಗಾರಿಕೆ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಘ (ATIRA, Ahmedabad Textile Industry's Research Association), 1962ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಮ್ಯಾನೇಜ್‌ಮೆಂಟ್, 1965ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಭೌತ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ (Physical Research Laboratory)—ಈ ಮೂರು ಸಂಸ್ಥೆಗಳೂ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ಸಲ್ಲಿಸಿರುವ ಅಮೂಲ್ಯ ಸೇವೆಯ ಜೀವಂತ ಕುರುಹುಗಳಾಗಿವೆ. ಮೂರು ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೂ ಅವರು ಸಂಸ್ಥಾಪಕ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದು, ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಪ್ರವರ್ಧಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದ ತರುವಾಯ ನಿರ್ದೇಶಕಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬೇರೆಯವರಿಗೆ ವಹಿಸಿಕೊಟ್ಟರು.

ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಆಡಳಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗುರುತರ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಕೈಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧಗಳು *Physical Review, Nature, Astrophysical Journal,* ಮುಂತಾದ ಪ್ರೌಢ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ.

1962ರಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದವರು ಆಕಾಶ ಸಂಶೋಧನೆಯ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮಿತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದಾಗ ಡಾ. ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರನ್ನು ಆ ಸಮಿತಿಗೆ ಅಧ್ಯಕ್ಷರನ್ನಾಗಿ ನೇಮಿಸಿದರು. ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಭೂಪಟದಲ್ಲಿ ಭಾಭಾರವರು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಟ್ಟಂತೆಯೇ ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರು ಆಕಾಶ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಅವರು ಅಧಿಕಾರ ವಹಿಸಿಕೊಂಡ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿಯೇ ತುಂಬಾ ವಿಷುವತ್ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರ (TERLS, Thumba Equatorial Rocket Launching Station) ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಹಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ. ಕ್ರಮೇಣ ಸ್ವದೇಶದಲ್ಲಿಯೇ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಹಮದಾಬಾದಿನ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಉಪಗ್ರಹ ಸಂಪರ್ಕ ಭೂ ಕೇಂದ್ರ (Experimental Satellite Communications Earth Station) ಹಾಗೂ ಆಂಧ್ರದಲ್ಲಿನ ಶ್ರೀ ಹರಿಕೋಟ ಆಕಾಶ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. 1975ರಲ್ಲಿ ಈ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಒಂದು ಭಾರತೀಯ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಹಾರಿಬಿಡುವ ಯೋಚನೆ ಇದೆ.

1966ರಲ್ಲಿ ಡಾ. ಭಾಭಾರವರು ಅಕಾಲಮರಣಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾದಾಗ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗದ ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆಯನ್ನೂ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಅವರೇ ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಅವರು ಕೇಂದ್ರ ಮಂತ್ರಿಮಂಡಲದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಲಹಾ ಸಮಿತಿಯ ಸದಸ್ಯರಾಗಿಯೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲಾ ಸಮಿತಿಯ ಸದಸ್ಯರಾಗಿಯೂ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಡಾ. ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರು ಅನೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹಾಗೂ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕವಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದರು, ಅನೇಕ ಗೌರವಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದರು. ಇಂಡಿಯನ್ ಅಕಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್, ಇಂಡಿಯನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಕಾಡೆಮಿ, ಲಂಡನ್ನಿನ ಫಿಸಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ, ಅಮೆರಿಕನ್ ಫಿಸಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ, ಅಮೆರಿಕನ್ ಜಿಯೊಫಿಸಿಕಲ್ ಯೂನಿಯನ್, ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನ ಫಿಲಸಾಫಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಮುಂತಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಫೆಲೊ ಆಗಿದ್ದ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಅವರು 1961-62ರ ಸೈನ್ಸ್ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ಸಿನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆ ವಹಿಸಿದ್ದರು. 1968ರಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಶಾಂತಿಯುತ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಕುರಿತ ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿದ್ದರು.

1962ರಲ್ಲಿ ಶಾಂತಿಸ್ವರೂಪ ಭಾಟ್ನಗರ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಅವರಿಗೆ ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರವು 1966ರಲ್ಲಿ ಪದ್ಮಭೂಷಣ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿತು.

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಾಯುಯಾನ ತಜ್ಞರಾದ ಥಿಯೊಡೋರ್ ವಾನ್ ಕಾರ್ಮಾನ್‌ರವರು ಅಮೆರಿಕೆಗೆ ಹೋಗಿ ನೆಲಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಜರ್ಮನಿಯ ಆಖೆನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ, ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಅಸಾಧಾರಣ ನಿಪುಣತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆವರ ಖ್ಯಾತಿ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲೆಲ್ಲ ಹರಡಿದ್ದುದರಿಂದ, ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಅವರ ಬಳಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದುದು ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿತ್ತು.

ಒಂದು ಸಲ ಚಿಕ್ಕ ಕಾರ್ಖಾನೆಯೊಂದನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಒಬ್ಬಾತ ಅವರಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದು ತನ್ನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಆವರ ಮುಂದಿಟ್ಟ. ಅವನ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಒಂದು ಯಂತ್ರ ಸುಮ್ಮನೆ ಕಂಪಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ದೋಷವೇನೆಂಬುದು ಯಾರಿಗೂ ಪತ್ತೆಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಕಂಪನೆ ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಯಂತ್ರ ಮುರಿದು ಬೀಳುವ ಭಯವಿತ್ತು. ಕಾರ್ಮಾನ್‌ರವರು ಕಾರ್ಖಾನೆಗೆ ಹೋಗಿ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ದೋಷವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಗೇರನ್ನು 90°ಯಷ್ಟು ತಿರುಗಿಸುವಂತೆ ಸಲಹೆ ನೀಡಿದರು. ಯಂತ್ರ ಕಂಪಿಸುವುದು ನಿಂತುಹೋಯಿತು.

ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ತರುವಾಯ ಆತ ಪುನಃ ಕಾರ್ಮನ್‌ರವರಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದ. ಈ ಬಾರಿ ಅವನ ಸಮಸ್ಯೆ ಕಾರ್ಮನ್‌ರವರು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದ ಬಿಲ್ಲಿನ ಬಗ್ಗೆ. "ಕೇವಲ ಒಂದು ಗೇರನ್ನು 90°ಯಷ್ಟು ತಿರುಗಿಸಿದ್ದಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟು ಹಣ ತೆರಬೇಕೆ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದ. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಮಾನ್‌ರವರು, "ಹಾಗೋ? ಹಾಗಾದರೆ ಒಂದು ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ, ಆ ಗೇರನ್ನು 90° ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿಬಿಟ್ಟು ನನ್ನ ಬಿಲ್ಲನ್ನು ಹರಿದುಹಾಕಿಬಿಡಿ" ಎಂದರು.

# ಪುಸ್ತಕ ಲೋಕ

ಭೂಮಿತಿ ಹಾಗೂ ತ್ರಿಕೋನಮಿತಿ; ಲೇಖಕರು : ಕೆ. ಎಸ್. ಅಮೂರ, ಪ್ರೊ. ಎಸ್. ಬಿ. ಗೋಖಲೆ, ಪ್ರಿ. ಕೆ. ಜಿ. ನಾಯಕ, ಪ್ರೊ. ಎಮ್. ಜಗದೀಶ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ, 1971; ಪುಟಗಳು : x+301; ಬೆಲೆ ರೂ. 7-00.

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಪ್ರಕಟವಾದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಪೂರ್ವ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವಂತೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಈ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ಸ್ವಾಗತಾರ್ಹ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸದ್ಯದ ಪಿ. ಯು. ಸಿ. ಯ ಭೂಮಿತಿ ಮತ್ತು ತ್ರಿಕೋನಮಿತಿಗಳ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಬರೆದಿರುವುದಾಗಿಯೂ ಈ ಮಧ್ಯೆ ಹೊಸ ಎರಡು ವರ್ಷದ ಪಿ. ಯು. ಸಿ. ಕೋರ್ಸ್ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಹಿಂದಿನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮಗಳ ವಿಷಯಗಳನ್ನೇ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರವಾಗಿ ವಿವೇಚಿಸಲು ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದಾಗಿಯೂ ಲೇಖಕರ ಸಮಿತಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಡಾ. ಕೆ. ಎಸ್. ಅಮೂರ ಅವರು ಬರೆದಿರುವ 'ನಿವೇದನೆ'ಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಎರಡು ವರ್ಷದ ಹೊಸ ಪಿ. ಯು. ಸಿ. ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಕಡೆಯಪಕ್ಷ ಮೊದಲನೆಯ ವರ್ಷದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ಇದೇ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು. ಆದರೂ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಭಾಗಗಳು ಹೊಸ ಪಿ. ಯು. ಸಿ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತವೆ.

ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿತಿ, ಎರಡನೆಯದರಲ್ಲಿ ಬೀಜರೇಖಾಗಣಿತ ಹಾಗೂ ಮೂರನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತ್ರಿಕೋನಮಿತಿಯ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಗದ ಭೂಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಯೂಕ್ಲಿಡ್ ವಿಶ್ವದ ಸ್ವತಃ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ವಿವರಣೆ ಇದೆ. School Mathematics Study Group ಅವರ ಸ್ವತಃ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸ್ವತಃ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಮತ್ತು ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಕೊಟ್ಟಿರದ ಪದಗಳು ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥ ವಿವರಣೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ತರ್ಕಬದ್ಧವಾಗಿ ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ ಸಿದ್ಧಿಸುವ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಇಲ್ಲದ ಮೂಲಭೂತ ಪದಗಳಾದ ಬಿಂದು, ರೇಖೆ ಹಾಗೂ ಸಮತಲ ಇವುಗಳ ವಿಚಾರ ವನ್ನು ಹೇಳಿ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವುದು ಸ್ವಾಗತಾರ್ಹ. ಸಂಗ್ರಹಗಳ (ಗಣಗಳ)

ವಿಚಾರವಾಗಿ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮೂಲ ಭೂತವಾದ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿಯೇ ಹೇಳಿದ್ದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶ ವಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಎಂಬುದು ವಿಮರ್ಶಕನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಕೋನಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅಳತೆ, ಸರೂಪ ತ್ರಿಕೋನಗಳಮೇಲಿನ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು, ಸರಳರೇಖೆ ಮತ್ತು ಸಮಪಾತಳಿಗಳ (Planes) ಮೇಲಿನ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಮತ್ತು ಘನಾಕೃತಿಗಳ ಪರಿಚಯಗಳನ್ನು, ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪ್ರಮೇಯ ಗಳ ಸಿದ್ಧತೆಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಸುಲಭ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಎರಡು ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಜ ರೇಖಾಗಣಿತ ಮತ್ತು ತ್ರಿಕೋನ ಮಿತಿಯ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈಗ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಾಗೆಯೇ ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ, ತ್ರಿಕೋನಮಿತಿಯ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಹೇಳುವಾಗ ನಿರ್ದೇಶಕ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ವ್ಯಾಪಕರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಕೋನಗಳ ತ್ರಿಕೋನಮಿತಿಯ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. '**ತ್ರಿಕೋನಮಿತಿಯ ಪ್ರಮಾಣಗಳು**' ಎನ್ನುವ ಬದಲು '**ತ್ರಿಕೋನಮಿತಿಗಳು**' ಎಂಬ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ತೊಡಕಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿದೆ.

ನಿರ್ದೇಶಕ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಸಮತಲದ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ರಮ ಯುಗ್ಮಗಳಿಗೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಚರ್ಚೆಮಾಡಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು.

7ನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಾಕ್ಯ ಹೀಗಿದೆ: "ಬಿಂದುಗಳು ಒಂದೇ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ **ಮಡಗುತ್ತಿದ್ದರೆ** ಆ ಬಿಂದುಗಳಿಗೆ 'ರೇಖಸ್ಥ' ಬಿಂದುಗಳೆನ್ನಬಹುದು." ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ 'ಮಡಗು' ಪದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ 'ಇದ್ದರೆ' ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಓದುವುದಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಕಿವಿಗೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅನಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, 22ನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಾಕ್ಯ ಹೀಗಿದೆ: "$\overrightarrow{AB}$, ಕಿರಣವು ಅರ್ಥ ಸಮತಲದ **ಅಂಚಿನಗುಂಟ** ಸಾಗಿರಲಿ." 'ಅಂಚಿನಗುಂಟ ಸಾಗಿರಲಿ' ಅನ್ನುವ ಬದಲು 'ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರಲಿ' ಅಥವಾ 'ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಸಮಾವೇಶಗೊಂಡಿರಲಿ' ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಒಳ್ಳಿತು ಎನಿಸುತ್ತದೆ.

ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಈಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರು ವುದರಿಂದ, ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ಅರ್ಥವಾಗುವ ಹಾಗೆ ಪದಗಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಬರೆಯುವಾಗ

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ, ಏಕರೂಪತೆ ಇದ್ದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಇದರ ವಿಚಾರವಾಗಿ ರಾಜ್ಯದ ನಾಲ್ಕು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದವರೂ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಸಂಗ್ರಹ ಮಾಡುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು ಮತ್ತು ಈಗಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅತಿಮುಖ್ಯ.

ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕೆಲವುಕಡೆ ಪದಗಳು ತಪ್ಪಾಗಿ ಅಚ್ಚಾಗಿವೆಯಾದರೂ ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿದೆ.

—ಬಿ. ವಿ. ಶ್ರೀನಾಥ್

ಆನುವಂಶೀಯ ವಾಹಕಗಳು, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ-30 ; ಲೇಖಕರು : ಡಾ. ಎಚ್ ಬಿ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1971 ; ಪುಟಗಳು : xvi+196 ; ಬೆಲೆ : ಸಾದಾಪ್ರತಿ : ರೂ. 9-00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 12-00.

ಡಾ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ ಅವರು ಬರೆದ "ಅನುವಂಶೀಯ ವಾಹಕಗಳು" ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ವಿಮರ್ಶೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಓದಿದಾಗ, ಇಂತಹ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಾಹಸ ಎಂಬುದು ನನಗೆ ಮನವರಿಕೆ ಆಯಿತು. ಇಂತಹ ಸಾಹಸವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಈಡೇರಿಸಲು ಡಾ. ಸರ್ಕಾರ ಬಹಳ ಶ್ರಮಪಟ್ಟಿದ್ದು, ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರನ್ನು ಕೃತಜ್ಞಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಅಭಿನಂದಿಸಲೇಬೇಕು. ಇಂತಹ ಒಳ್ಳೆ ಕೃತಿಗಳು ಅವರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಂದು, ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯ ಶ್ರೀಮಂತಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲಿ ಎಂದು ಹಾರೈಸುವೆ.

ಆಕೃತಿಗಳು ಒಳ್ಳೆ ಸರಳ, ಸುಂದರ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿವೆ. "ಗ್ರಂಥ ಋಣ"ವು ಅವಶ್ಯವಾದ ಹಾಗೂ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಸಿದ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಅದು ಓದುಗರಿಗೆ ಹಾಗೂ ಬರಹಗಾರರಿಗೆ ಬಹಳ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. "ಕ್ಲಿಷ್ಟಪದ ವಿವರಣೆ" ಆಳವಾದ ವ್ಯಾಸಂಗದ ದ್ಯೋತಕವಾಗಿದ್ದು, ವಿವರಣೆಗಳು ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿವೆ. "ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಕೋಶ"ವೂ ಚೆನ್ನಾಗಿದ್ದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೊಡಲೇಬೇಕು ಎಂಬ ಹಟ ಹಿಡಿಯದೆ ಹಾಗೆಯೆ ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿರುವುದು ಸೂಕ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕು.

ಯಾವ ಪುಸ್ತಕವೂ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದೆ ವಿಮರ್ಶೆ ಅವಶ್ಯವೆನಿಸುವುದು ; ಅಲ್ಲದೆ ಕುಂದುಕೊರತೆಗಳು ಇರಲೇಬೇಕು. ಡಾ. ಸರ್ಕಾರ ಅವರು ಈ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ವಿಷಯವನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ಬರೆಯಲು ಯತ್ನಿಸಿದರೂ ಇನ್ನೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟವೆ ಆಗಿದ್ದು ಎಷ್ಟೋ ಓದುಗರಿಗೆ ವಿಷಯವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಗ್ರಂಥದುದ್ದಕ್ಕೂ ವಿಷಯವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವರ್ಣನಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದು, ಓದುಗರಿಗೆ ಆಗಾಗ ಬೇಜಾರು ಬರುವದುಂಟು. ಆನುವಂಶೀಯ ವಾಹಕಗಳ ಕಾರ್ಯ, ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು

ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಒಂದಿಷ್ಟು ಜನಪ್ರಿಯ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು. ಜೀವಕಣದಲ್ಲಿ ಮಹಾಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಿದ "Genetic Code of Life"ದ ಮೇಲೆ ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನಾದರೂ ಬರೆಯಬೇಕಿತ್ತು. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮುದ್ರಿಸಬೇಕಿತ್ತು. ಪುಟ ೧೭೨ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಕ್ಲಿಷ್ಟಪದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು "ವಿಷಯಸೂಚಿ"ಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ "ವಿಷಯ ಸೂಚಿ"ಯಲ್ಲಿ "ಒಪ್ಪೋಲೆ" ಎಂತಿದ್ದು ಅದು ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ "ತಪ್ಪೋಲೆ" ಎಂದಿದೆ. ಎರಡೂ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸುವದು ವಾಡಿಕೆ ಇದ್ದರೂ ಎರಡೂ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದು ನಿರ್ವಿವಾದ. ಗ್ರಂಥದ ಮೇಲೆ "ಅನುವಂಶೀಯ ವಾಹಕಗಳು" ಇದರ ಕೆಳಗೆ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ Chromosome's ಎಂದು ಇರಬೇಕಿತ್ತು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಎಷ್ಟೋ ಜನರಿಗೆ ಈ ಗ್ರಂಥ ಯಾವ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ಎಂದು ಬೇಗ ಅರ್ಥವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾದಾ ಪ್ರತಿಗೆ ಬೆಲೆ ರೂ. 9 ಅಂದರೆ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಕುಂದುಕೊರತೆಗಳನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಡಾ. ಸರ್ಕಾರ ಅವರು ಮುಂದಿನ ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ ಯತ್ನಿಸುವರು ಎಂದು ಆಶಿಸುವೆ.

ಒಟ್ಟಿನಮೇಲೆ ಇದೊಂದು ಒಳ್ಳೆ ಗ್ರಂಥವಾಗಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಓದಿ ತಿಳಿದು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರಾದ ಡಾ. ಸರ್ಕಾರ ಹಾಗೂ ಇದರ ಪ್ರಕಟನೆಗೆ ಕಾರಣರಾದ ಎಲ್ಲರನ್ನೂ ಅಭಿನಂದಿಸಬೇಕು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ "ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ" ಅತ್ಯಂತ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಸ್ತುತ್ಯಕರವಾಗಿದೆ.

—ಎಸ್. ಬಿ. ಮಠದ

ಶಬ್ದಶಾಸ್ತ್ರ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ–35; ಲೇಖಕರು: ಬಿ. ಎಸ್. ಮಯೂರ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು–6, 1971; ಪುಟಗಳು: v + 187; ಬೆಲೆ: ಸಾದಾಪ್ರತಿ: ರೂ. 10–00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 15–00.

ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಗ್ರಂಥಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ದಿನೇ ದಿನೇ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುದು ಸಂತೋಷದ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಸ್ವರೂಪದ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಗ್ರಂಥಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೇ ಪ್ರೌಢಗ್ರಂಥಗಳು ಕೂಡ ಗಮನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತಲಿರುವದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಹೆಮ್ಮೆಯ ಸಂಗತಿ. ಅಂತಹ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರೀಮತಿ ಮಯೂರ ಅವರು ಬರೆದ 'ಶಬ್ದಶಾಸ್ತ್ರವು' ಒಂದು.

ವಿಷಯಾನುಕ್ರಮಣಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿದರೆ, ಸ್ನಾತಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ದ್ವಿತೀಯ ವಿಷಯವನ್ನಾಗಿ ಆಯ್ದುಕೊಂಡ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವ ವಿವರಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಗ್ರಂಥ ಒಳಗೊಂಡಿದೆಯೆಂದೆನ್ನಿ

ಸುತ್ತದೆ. ಸರಳ ಸಂಗತಚಲನೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂಯೋಗ ಈ ಗಣಿತ ವಿಷಯಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವದರಿಂದ ಗ್ರಂಥದ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಫೂರಿಯರ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ಕೂಡ ಅನುಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಒಂದು ಸ್ವಯಂಪೂರ್ಣ ಪಠ್ಯವೆಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು.

ಆವಶ್ಯಕ ಗಣಿತದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿರುವಾಗ, (struck, plucked strings) ವಿಷಯವಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದರೆ, ಗ್ರಂಥದ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತು. ಅದರಂತೆ filters ಬಗ್ಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಯಾದರೂ ವಿವರಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು.

ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವ ಲೇಖಕನನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಮುಖ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ, ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಕೊರತೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಕರ್ನಾಟಕದ ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ವಿವಿಧ ಅರ್ಥಗಳು, ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ ವಿಪರೀತ ಅರ್ಥಗಳು ಇರುವದು ಶಬ್ದಗಳ ಆಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ತೊಂದರೆಗೆ ಎಡೆಯನ್ನೀಯುತ್ತದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಎಲ್ಲ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ಒಂದುಗೂಡಿ ಶಬ್ದ ಸಮನ್ವಯತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ತೀವ್ರ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಗಳನ್ನು ಹಮ್ಮಿಕೊಂಡಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಗತಿಯಾಗಬಹುದು.

ಅನೇಕ ಪ್ರಸಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾನಾರ್ಥಕ ಶಬ್ದಗಳು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ. ಇಂಥ ಪ್ರಸಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಮಾಡುವದು, ಕೆಲವೊಂದು ಪ್ರಸಂಗ ಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಹೊಸ ಅರ್ಥವನ್ನು ಆಪಾದಿಸುವದು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಇಂತಹ ಪ್ರಸಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಜಾಗರೂಕತೆಯನ್ನು ವಹಿಸುವದಾದರೂ ಲೇಖಕನ ವಿಶೇಷ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಶಬ್ದಗಳು ಆದಷ್ಟು ಸುಲಭ, ಸರಳವಾಗಿರಬೇಕಾದುದು ಕ್ರಮ ಪ್ರಾಪ್ತವೇ ಆಗಿದೆ. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಆ ಶಬ್ದಗಳು ಮೂಲಶಬ್ದಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ, ದ್ವಂದ್ವಾರ್ಥಕ್ಕೆ ಆಸ್ಪದವಿಲ್ಲದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡುತ್ತವೆಯೋ ಎಂಬುದರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಶೀಲನೆ ಅಷ್ಟೇ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ.

ಉದ್ದಲೆಗಳು ಎಂಬ ಶಬ್ದವನ್ನು longitudinal waves ಎಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಶಬ್ದ ಸರಳವಾಗಿದ್ದರೂ ಸಮರ್ಪಕ ಅರ್ಥ ಕೊಡುತ್ತದೆಯೋ, ಸಂಶಯ. ಉದ್ದ ಅಲೆಗಳು ಎಂದರೆ ತರಂಗಾಂತರ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವ ಎಂದರೆ waves of long wave length ಎಂಬ ಅರ್ಥ ಬರುತ್ತದೇನೋ. ಆದುದರಿಂದ ಆಯಾಮೀ ಅಲೆಗಳು, ಅನುದೈರ್ಘ್ಯ ತರಂಗಗಳು ಎಂಬ ಶಬ್ದಗಳನ್ನೇ, ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಕಠಿಣವಾದರೂ, ಬಳಸುವದು ಸೂಕ್ತ. ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಸರಳತೆ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವಾದರೂ ಅದರಿಂದ ಅರ್ಥ ನಿಖರತೆಗೆ ಭಂಗಬರುವಂತೆ ಇರಬಾರದು.

composition of forces ಈ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ 'ಸಂಯೋಗ' ಶಬ್ದದ ಬಳಕೆ ಯಾಗಿದೆ. ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪಠ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗ ಶಬ್ದವನ್ನು

(chemical) combination ಈ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. composition ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಯೋಜನೆ ಈ ಶಬ್ದವನ್ನು ಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ. 'ಗಾಳಿ' ಇದು ಉತ್ತರ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ wind ಎಂಬ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅದು Air ಈ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಅಂತ್ಯದೋಷ ನಿವಾರಣೆ (end correction) ಋಣಕಿರಣ ಆಂದೋಲನರೇಖಿ (cathode ray oscillograph) ಶಬ್ದಗಳು ಅಷ್ಟೊಂದು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿಲ್ಲ. mouth piece ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ವದನಕ ಎಂಬುದರ ಬದಲು, ಬಾಯಿ ಶಬ್ದ ಸಾಕಿತ್ತೇನೋ.

ಕನ್ನಡಭಾಷೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ನಿರೂಪಣಾ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ವಾಕ್ಯರಚನಾ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಕೃತಕತೆ ಕಂಡುಬರುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರಸಂಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಜಾಗರೂಕತೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯ. 'ಕೊಳವೆಯೊಳಗೆ ಓಡಾಡಿಸಬಲ್ಲ ಪಿಸ್ಟನ್ ಇರುತ್ತದೆ.' 'ಫಲಕಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಅಲೆಗಳು ಮುಂದುವರೆದಾಗ ಅವು ಲಂಬವಾಗಿಯೇ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತವೆ' ಇಂತಹ ವಾಕ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೃತಕತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ ಯಲ್ಲದೆ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಅರ್ಥ ದೊರೆಯುವುದು ಕೂಡ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಠಿಣವೇ.

ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಾರಾಕ್ಷಸನ ಹಾವಳಿ ತಪ್ಪುವದು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದ ವಿಷಯವೆಂದೇ ತೋರುತ್ತದೆ. ವಿವರಗಳೆಡೆಗೆ (details) ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷ್ಯವೀಯದಿರುವದು ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಗುಣ ವಿಶೇಷವಾಗಿದೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕವಾದರೂ ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವಾಗಿಲ್ಲ. ವಿರಳೀಕರಣ (ಪು. 20), ನಿಶ್ಶಬ್ದ (ಪು. 69), ರೂಪುರೇಖೆ (ಪು. 49) ಇಂತಹ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಲೋಪದೋಷಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ದೋಷಗಳು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಅಂದಗೆಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಶಬ್ದಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಅರಿಯಬಯಸುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ, ಇನ್ನಿತರ ಜಿಜ್ಞಾಸುಗಳಿಗೆ ಇದು ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವಾದ ಪುಸ್ತಕವಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಉಪಯುಕ್ತ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟ ಶ್ರೀಮತಿ ಮಯೂರ ಅವರು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅಭಿನಂದನಾರ್ಹರು.

— ಹನುಮಂತ ಪೂಜಾರ

ಸಸ್ಯಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಕೈಪಿಡಿ; ಲೇಖಕರು: ಡಿ. ಶೇಷಗಿರಿರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1971; ಪುಟಗಳು: xx+556; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 16-00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 20-00.

ಭಾರತದ ಆಹಾರ ಕೊರತೆ ದೈವದತ್ತವಾದುದಲ್ಲ, ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿಕೋಪದಿಂದಲ್ಲ, ಅದು ಕೀಟಕೃತ ಎಂಬುದು ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮತ.

ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ನಮ್ಮ ಆಹಾರದ ಖೋತಾ ಕೇವಲ ಶೇಕಡ 10ರಷ್ಟು

ಇತ್ತು. ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಕೀಟರೋಗಾದಿಗಳಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಿಸಿದಲ್ಲಿ ಈ ಖೋತಾವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತುಂಬಬಹುದು ಎಂಬುದು ಅವರ ವಾದ.

ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಕಳೆದ 5 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿ ಮೂಡಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರವನ್ನು ನಾವೇ ಬೆಳೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ಪತ್ತಿಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಬತ್ತ, ಗೋಧಿ, ಜೋಳ, ಸಜ್ಜೆ, ರಾಗಿ ತಳಿಗಳು, ಪಂಚಲಗ್ನ ಕೂಡಿದಂತೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಂದ ಬಂದುದರಿಂದ ಈ ಹಸಿರುಕ್ರಾಂತಿ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ರೈತರಿಗೆ ಅವರು ಬೆಳೆದ ಬೆಳೆಗಳು ಕೈಹತ್ತಿ, ಕೃಷಿ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಕೃಷಿಕರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ಹುರುಪು, ಒಂದು ನವೋತ್ಸಾಹ ಕಾಣುತ್ತಿದೆ.

ಆದರೆ ಈ ಹಸಿರುಕ್ರಾಂತಿ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಭ್ರಾಂತಿಯಾಗದೆ, ಸೋಡಾವಾಟರಿನ ಗುಳ್ಳೆಯಂತೆ ಅಲ್ಪಾಯುಷಿಯಾಗದೆ ಸ್ಥಿರಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಈ ಹೊಸ ಶಕ್ತಿಮಾನ್ ತಳಿಗಳನ್ನೆ ನೆಚ್ಚಿಕೊಂಡರೆ ಸಾಲದು. ಜತೆಗೆ, ನಮ್ಮ ಕೃಷಿಕ್ರಮದಲ್ಲೂ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲೂ ಮಹತ್ತರ ಕ್ರಾಂತಿ ಮೂಡಬೇಕು; ದೊಡ್ಡ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಬೇಕು. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದು ಸಸ್ಯಸಂರಕ್ಷಣೆ-ಬೆಳೆಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಕೀಟ, ರೋಗ, ಕಳೆ, ಕಳ್ಳರು, ಪ್ರತಿಕೂಲ ಹವಾಗುಣ ಇವುಗಳಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣ, ಸಮಗ್ರ, ಸಂತತ ಸಂರಕ್ಷಣೆ.

ಈ ಬಗೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ನಮ್ಮ ರೈತರು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರೆಯಬೇಕು. ಈ ಮಾಹಿತಿ ಇಲ್ಲದೆ ನಮ್ಮ ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಾದಿಯನ್ನು ಹಿಡಿಯಲಾರದು. ಈ ಹಾದಿ ಹಿಡಿದ ಹೊರತೂ ನಮ್ಮ ಹಸಿರುಕ್ರಾಂತಿ ಸುಭದ್ರವಾಗಿ ಸ್ಥಿರಗೊಳ್ಳದು.

ಶ್ರೀಮಾನ್ ಡಿ. ಶೇಷಗಿರಿರಾಯರ 'ಸಸ್ಯಸಂರಕ್ಷಣೆ' ಈ ಜ್ಞಾನಪ್ರಸರಣದ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೈಲಿಗಲ್ಲು. ಸಸ್ಯಸಂರಕ್ಷಣೆ ಬಗ್ಗೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಡಾ. ಎಂ. ಪುಟ್ಟರುದ್ರಯ್ಯನವರು, ಶ್ರೀಗಳಾದ ಎಂ. ಚಿನ್ನಸ್ವಾಮಿರೆಡ್ಡಿಗಳು, ಡಿ. ಎಚ್. ವೀರಯ್ಯನವರು, ಟಿ. ಎಸ್. ಸ್ವಾಮಿಗಳು ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದರೂ ಈ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದವರು ಹೊರತಂದಿದ್ದರೂ, ಸವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ, ಸಸ್ಯಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಕಾರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪುಸ್ತಕವಿಲ್ಲದಿದ್ದುದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೊರತೆಯೇ ಆಗಿತ್ತು. ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ತುಂಬಿಕೊಟ್ಟಿರುವ ಡಿ. ಶೇಷಗಿರಿರಾಯರಿಗೂ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದವರಿಗೂ ಕನ್ನಡ ನಾಡಿನ ರೈತರು ಬಹಳ ಆಭಾರಿಯಾಗಿರಬೇಕು.

ಶ್ರೀ ಡಿ. ಶೇಷಗಿರಿರಾಯರ ಗ್ರಂಥ ಒಂದು ಮಹತ್ಸಾಧನೆ. ಭಾರತದ ಕೃಷಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಸಸ್ಯಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಮೇಲೆ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲೂ ಕೂಡ ಗ್ರಂಥಗಳು ವಿರಳ. ಅಂಥ ಉದ್ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಕೇಂದ್ರ ಕೃಷಿಮಂತ್ರಾಲಯದವರು ಮೊನ್ನೆ ಮೊನ್ನೆ ತಾನೆ ಹೊರತಂದಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗಿರುವಾಗ, ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ 570 ಪುಟಗಳ ಬೃಹತ್ ಗ್ರಂಥವನ್ನು

ಬರೆದದ್ದು ದೊಡ್ಡ ಸಾಹಸವೇ ಸರಿ. ಇಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಭಾರತದ ಇತರ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಹಿಂದಿಯಲ್ಲೂ ಕೂಡ, ನನಗೆ ತಿಳಿದಮಟ್ಟಿಗೆ, ಡಾ. ಮಾಥೂರರ ಪುಸ್ತಕ ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೊಂದಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ.

ಕೀಟ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಸಂರಕ್ಷಣೆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ನಾಲ್ಕು ದಶಕಗಳ ಕಾಲ ಸಂತತವಾಗಿ ಶ್ರದ್ಧಾಸಕ್ತಿಗಳಿಂದ ದುಡಿದು ಗಳಿಸಿದ ಅಪಾರ ಜ್ಞಾನಸಂಪತ್ತನ್ನೂ ಪರಿಶ್ರಮವನ್ನೂ ರಾಯರು ನಮ್ಮ ರೈತರಿಗೆ ನಿರ್ವಂಚನೆಯಿಂದ ಅರ್ಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೂ ಅವರಿಗೆ ತೃಪ್ತಿಯಿಲ್ಲ. ಈ ನೀಳ್ಗ್ರಂಥವನ್ನು 'ಕೈಪಿಡಿ'ಯೆಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಸಸ್ಯಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಕೆಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಈ 'ಕೈಪಿಡಿ'ಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ್ದೇನೆಂದು ತಮ್ಮ ಪ್ರಸ್ತಾವನೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದುವವರು ರಾಯರ ಸಂಕೋಚವನ್ನೂ ನಿರಭಿಮಾನ ವನ್ನೂ ಮೆಚ್ಚುವುದಾದರೂ ಇವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಅನುಮೋದಿಸಲಾರರು. ಸಸ್ಯಸಂರಕ್ಷಣೆ ಬಗ್ಗೆ ಈಪಾಟಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅಡಕಗೊಳಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಡದೆ ಇರಲಾರರು.

ನಮ್ಮ ಮೈಸೂರಿನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ತಗಲುವ ಕೀಟರೋಗಾದಿಗಳ ಪರಿಚಯ ಮತ್ತು ಹತೋಟಿ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಯಾವ ಬೆಳೆಯನ್ನೂ ಅದಕ್ಕೆ ಅಂಟುವ ಯಾವ ಕೀಟ ಮತ್ತು ರೋಗವನ್ನೂ ಅವನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಯಾವ ಪರಿಹಾರ ಕ್ರಮವನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಇದೂ ಸಾಲದು ಎಂಬಂತೆ ಈ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸಿಂಪರಣೆ ಮತ್ತು ಮದ್ದು ದೂಳು ಚೆಲ್ಲುವ ಯಂತ್ರಗಳ ವರ್ಣನೆಯನ್ನೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಬಳಸುವ ರೀತಿ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ 60 ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಇಷ್ಟೇ ಸಾಲದು ಎಂದು ರೈತರಿಗೆ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ 7 ಅನುಬಂಧಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದಿ ಅರಗಿಸಿಕೊಂಡಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಓದಿಸಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ರೈತರು ತಮ್ಮ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಸಕಾಲಿಕ, ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ನಿಸ್ಸಂದೇಹ.

ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಅತಿಶಯ, ಅದರ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ 30 ಪುಟಗಳ ಅಕಾರಾದಿ ಸೂಚಿ. ಕನ್ನಡದ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸೂಚಿಗಳು ಅತಿ ವಿರಳ. ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಮುಜುಗರದ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಶ್ರಮ, ಕಾಲ ಹಿಡಿಯುವ ಕೆಲಸ. ಆದರೆ ಶ್ರೀ ಡಿ. ಶೇಷಗಿರಿರಾಯರು ಎಲ್ಲತರಲ್ಲು ತಮ್ಮ ಸರ್ವಿಸಿನಲ್ಲಿ, ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ, ವೈಯಕ್ತಿಕ ಜೀವನ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ, ನಡೆನುಡಿಯಲ್ಲಿ, ಬರಹ ಭಾಷಣಗಳಲ್ಲಿ, ಕೊನೆಗೆ ಇಸ್ಪೀಟ್ ಆಟದಲ್ಲೂ ಕೂಡ ಸಂಪೂರ್ಣವಾದಿಗಳು (thoroughness), ಕರಾರು ವಾಕು ಆರಾಧಕರು. ಆದುದರಿಂದ ಅವರು ಶ್ರಮಕ್ಕೆ ಅಂಜುವವರಲ್ಲ; ಕಾಲವ್ಯಯಕ್ಕೆ ಹಿಂಜರಿಯುವವರಲ್ಲ; ಆದುದರಿಂದ ಇವರಿಗೆ ಈ ಅಕಾರಾದಿ ಸೂಚಿ, 16 ಪುಟಗಳ

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪಟ್ಟಿ, 23 ಪುಟಗಳ ಅನುಬಂಧ ಬಹಳ 'ಒಗ್ಗು' ಕೆಲಸಗಳು. ರಾಯರ ಈ ಶ್ರಮ ಓದುಗರಿಗೆ, ಅದರಲ್ಲೂ ನಮ್ಮಂಥ ವೈಗಳ್ಳ ಓದುಗರಿಗೆ ಬಹಳ ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ.

ಆದರೆ, ಈ ಸಂಪೂರ್ಣವಾದಿ ಮನೋವೃತ್ತಿಯೇ ಡಿ. ಶೇಷಗಿರಿರಾಯರ ಬರವಣಿಗೆಯನ್ನು ಗಡಸುಗೊಳಿಸಿ, ಕ್ಲಿಷ್ಟಪಡಿಸಿ, ಓದುಗರು ಎಡವಿ, ಮುಗ್ಗರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕಕ್ಕೂ ಕರಾರು ವಾಕಾದ, ನಿಖರವಾದ ಪದಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಅಥವಾ ಸೃಷ್ಟಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ಮನೋವೃತ್ತಿ ಸಾಧುವೆಂದು ಕಂಡರೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗನ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇದು ಅಷ್ಟು ಸಾಧುವಲ್ಲ. ಈ ಮನೋವೃತ್ತಿಯಿಂದ ಬರಹಗಾರನ ಮತ್ತು ಓದುಗನ ಮಧ್ಯೆ ಬೆಳೆಯಬೇಕಾದ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿ ಬಂದಿದೆ. ಕೆಲವೆಡೆ ಇದರಿಂದ ರಾಯರ ಭಾಷೆ ಪಾಂಡಿತ್ಯದ ತೋರಿಕೆಯೇ ಎನ್ನುವಂತಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 'ತಲೆಮಾರು' ಎಂಬುದು ಬಳಕೆ ಪದ. ಆದರೆ ನಿಘಂಟಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ಶುದ್ಧರೂಪ 'ತಲೆಮೊರೆ' ಎಂದು ಕೊಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನೇ ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ವ್ಯಾಕರಣ ಸರಿಹೋಯ್ತು, ಆದರೆ ಓದುಗನಿಗೆ ಅರ್ಥಮಾತ್ರ ಹಿಂದಾಯ್ತು. ಹೀಗೆಯೇ 'ಉಗ್ರಾಣದ ಪೀಡೆಗಳು' ಬದಲು 'ಸಂಗ್ರಹ ವಸ್ತುಗಳ ಪೀಡೆಗಳು' 'ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆ'ಯ ಬದಲಾಗಿ ಉಚ್ಚಾರ ಕಷ್ಟವಾಗಿರುವ 'ಸುಷುಪ್ತಾವಸ್ಥೆ' 'ಹಳದಿ ತಿರುಗುವುದು' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ 'ಪೀತ ವರ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುವುದು', 'ಇಲಿ ಬೋನಿ'ಗೆ 'ಮೂಷಕ ಪಂಜರ'ವೆಂದಿರುವುದು, 'ಸಾವಿನ ಚಿಹ್ನೆಗಳ' ಎಂಬುದಕ್ಕೆ 'ಊತಕಕ್ಷಯಿ ಲಕ್ಷಣಗಳು' ಮುಂತಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಬಂದಿವೆ.

ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಉದ್ದದ ವಾಕ್ಯಗಳು, ತಿಳಿಗನ್ನಡಕ್ಕೆ ಹೊಂದದ ಕರ್ಮಣಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ ಇವೆ. ಉದಾ : ಹುಲ್ಲು ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ರಾಗಿ, ಜೋಳ, ಬತ್ತ, ಎಳೆಕಬ್ಬು ಮುಂತಾದ ಬೆಳೆಗಳು ಕಾಂಡ ಕೊರಕಗಳ ಹಾವಳಿಯಿಂದ ಸುಳಿಬುಡದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಡ್ಡಲಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಒಣಗಿ 'ಸತ್ತಸುಳಿ' ಎನಿಸುತ್ತದೆ! ಇಂತಹ ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಓದುಗರು 2 ಬಾರಿಯಾದರೂ ಓದಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಬರಹ ಓದುವುದಕ್ಕೆ, ತಲೆಕೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಲ್ಲ.

ರಾಯರಿಗೆ ಸಂಸ್ಕೃತ ಪದಗಳ ಕಡೆ ಒಲವು ಹೆಚ್ಚೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. "ಕೊರೆದುಕೊಂಡು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ (ಒಳಹೊಕ್ಕು) ಒಳಗಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸಿ (ತಿರುಳನ್ನು ತಿಂದು) ಸುರಂಗಮಾರ್ಗವನ್ನು ರಚಿಸುವವು'; 'ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಶಿರದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಜೊತೆ ಸ್ಪರ್ಶಾಂಗಗಳೂ ಮತ್ತು ಚಾಚಬಹುದಾದ ಮತ್ತು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ತೊಟ್ಟುಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೊತೆ ನೇತ್ರಗಳು (ಕಣ್ಣು) ಇವೆ.

ಇಂತಹ ವ್ಯಾಪಕ ಮತ್ತು ಸಮಗ್ರ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲೂ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗಿರುವುದು ಸೋಜಿಗ. ದೃಷ್ಟಾಂತವಾಗಿ, ಕಳೆಗಳು ಕೀಟಗಳಷ್ಟೆ ಬೆಳೆಯ ಹಗೆಗಳು. ಕಳೆ ಹತೋಟಿ ಹೆಚ್ಚು ಖರ್ಚಿನ, ಹೆಚ್ಚು ಶ್ರಮದ ಕೆಲಸ. ಈಚೆಗೆ ಆಳುಗಳ ಅಭಾವ ಮತ್ತು ಮಜೂರಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಳೆನಾಶಕ ಗಳ ಬಳಕೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಮಾಹಿತಿ ಸಾಲದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನೇ ಸೇರಿಸಿದ್ದರಾಗಿತ್ತು. ಹಾಗೆಯೇ, ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಪೈಕಿ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನೂ ಒಳಸೇರಿ ಬಹಳ ಕಾಲ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ಸಿಸ್ಟಮಿಕ್ (Systemic-ಸಸ್ಯಾಂತರ (?) ) ಕೀಟೌಷಧಿಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈಚೆಗೆ ಈ ಬಗೆಯ ಮದ್ದುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಕೆಗೊಡಗಿವೆ. ಇದರ ವಿಷಯವಾಗಿಯೂ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ವಿವರಗಳು ಕಡಿಮೆ.

ಇವು ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ನ್ಯೂನತೆಗಳು. ಎಂತಹ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲೂ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು ಕಷ್ಟವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಶ್ರೀ ಡಿ. ಶೇಷಗಿರಿರಾಯರ ಪುಸ್ತಕದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ವೇನೆಂದರೆ ಇಂಥ ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಬಹಳ ಕಮ್ಮಿ.

ಇಂತಹ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆದ ರಾಯರಿಗೂ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾರಾಟವಾಗದ ಈ ಬಗೆಯ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಇಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗಕ್ಕೂ ನಮ್ಮ ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಮತ್ತು ಅಭಿನಂದನೆ.

—ಮ. ಲ. ನರಸಿಂಹ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್

ವಿಜ್ಞಾನ, ವಿಚಾರ (ಲೇಖನ ಮತ್ತು ಭಾಷಣಗಳ ಸಂಕಲನ) ; ಲೇಖಕರು : ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಸುರುಚಿ ಪ್ರಕಾಶನ, ಸರಸ್ವತೀಪುರಂ, ಮೈಸೂರು-9, 1971 ; ಪುಟಗಳು : 240 ; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 5-00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 8-00.

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀಡರರಾದ ಶ್ರೀ ಲಕ್ಷ್ಮಣ ರಾಯರು ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಬರೆದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವಿಚಾರ ಲೇಖನ ಮತ್ತು ಭಾಷಣಗಳ ಈ ಸಂಕಲನದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿರುವ ೧೫ ಪ್ರಬಂಧಗಳನ್ನು (೧) ವೈಜ್ಞಾನಿಕ, (೨) ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ, (೩) ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಮಾಜ, (೪) ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು (೫) ವ್ಯಕ್ತಿ ಚಿತ್ರಗಳು ಎಂಬ ಐದು ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

"ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ" ಎಂಬ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶ್ರೀ ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾಯರು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಗಂಭೀರ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಮಾತೃಭಾಷೆಯಲ್ಲೇ ಕಲಿಸುವ ಅಗತ್ಯತೆ ಯನ್ನು ವಿಶದೀಕರಿಸಿದ್ದಾರಲ್ಲದೆ, ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವಿರೋಧಿ ವರ್ಗದಿಂದ ಬರುವ

ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವಿತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಮತ್ತು ಮುಂದೆ ಹೋಗಿ, ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಚಾರಗಳ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿರುವ ಭಾಷಾತ್ಮಕ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರಿಹರಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಮತ್ತು ಯುಕ್ತಿಯುಕ್ತವಾಗಿ ವಿವೇಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಒಟ್ಟೇ ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಮಾತೃಭಾಷೆಯಲ್ಲೇ ಕೊಡಬೇಕೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇರುವ ಆಕ್ಷೇಪಗಳು ಬಹಳಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವಿಚಾರಿತ ಭಯಗಳಿಂದಲೂ ನಿಹಿತ ಸ್ವಾರ್ಥಗಳಿಂದಲೂ ಪ್ರೇರಿತವಾಗಿವೆ. ದುರ್ದೈವದಿಂದ ಅನೇಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಲೇಖಕರು ಈ ವಿರೋಧಿಗಳ ಹಾಸ್ಯಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶಕೊಡುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆಂದೊಪ್ಪಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅವರಿಗೆ ನಿಜವಾಗಿ ಕನ್ನಡದ ಜಾಯಮಾನ ತಿಳಿಯದಿರುವುದು, ಕನ್ನಡ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಪರಿಚಯವೂ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು. ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿ ಗಂಭೀರ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿನವರು ಹೇಗೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂದರಿತರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಅಷ್ಟಿಷ್ಟು ಓದಿಕೊಂಡರೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಹಾದಿಯೂ ತೋರುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನಿಜವಾಗಿ ಕನ್ನಡ ಬಲ್ಲವರನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿಸಬೇಕು. ಕನ್ನಡ ಬಲ್ಲವರು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದರೆ ಹೇಗೆ ನಿರ್ದುಷ್ಟವಾಗಿ, ತಿಳಿಯಾಗಿ ವಿಷಯ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಶ್ರೀ ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾಯರು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಶೈಲಿ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. “ಜನಪ್ರಿಯ” ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಬಳಸುವ ಅಲಂಕಾರಮಯ ಶೈಲಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ನೇರವೂ ಸ್ಪಷ್ಟವೂ ಆಗಿ ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾಯರು ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಶುದ್ಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗಾಗಿ ವಿವರಿಸುವ ಐದು ಲೇಖನಗಳು ನಿಜಕ್ಕೂ ಮಾದರಿಯಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಎತ್ತಬಹುದಾದ ಸಣ್ಣ ಆಕ್ಷೇಪ ಒಂದೇ ಒಂದು. ಅವು ಅವಧಿಬದ್ಧವಾಗಿವೆ. ೧೯೭೧ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ೧೯೫೭ರಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಬರೆದ ಲೇಖನಗಳೂ ಇರುವಾಗ ಆಯಾ ರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆದನಂತರ ಆದ ಮಹತ್ವದ ಪ್ರಗತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಒಂದೆರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಹೇಳಬಹುದಾದರೆ, “ಶಕ್ತಿಯ ಹೊಸ ಮೂಲ”ಗಳಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ಉಬ್ಬರದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಭಾರಿ ವಿದ್ಯುದಾಗಾರ ಈಗಾಗಲೇ ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿರುವುದರ ಉಲ್ಲೇಖ ಇಲ್ಲ; ಇತಿಹಾಸ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಆರ್ಗನ್ ಉಲ್ಲೇಖವಿಲ್ಲದಿರುವುದೂ ಸೋಜಿಗದ್ದು.

“ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಮಾಜ” ವಿಭಾಗದ ಎರಡು ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಜ್ಞಾನ ಸೀಮೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಲು ಬದ್ಧರಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ತಮ್ಮ ಶೋಧಗಳನ್ನು ಸರಕಾರಗಳು ಘೋರವಾದ ಶಸ್ತ್ರಾಸ್ತ್ರ ನಿರ್ಮಾಣ ಮೊದಲಾದ ಅಪಾಯಕರ ಪ್ರಯೋಜನಗಳಿಗೆ ಬಳಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿ ಪಡುತ್ತಿರುವ ಆತಂಕದ ಮತ್ತು

ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಸಾಮಾಜಿಕ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆಯ ಚರ್ಚೆ ಇದೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ದುರುಪಯೋಗದ ಹೊಣೆಯಿಂದ ಪೂರ್ತಿ ನಿರ್ಮುಕ್ತಗೊಳಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದ ಅತಿ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಮಿದುಳುಗಳು ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬ್ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಹಕರಿಸಿದವು; ಅದಕ್ಕೆ ನಿಮಿತ್ತನಾದ ರಾಬರ್ಟ್ ಅಪೆನ್ ಹ್ಯಾಮರ್ ಅದರ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಹೇಸಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧಾಭಿಪ್ರಾಯ ತಳೆದಾಗ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮಹಾ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಟೆಲ್ಲರ್ ಅದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಮುಂದೆ ಬಂದ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಹೊಣೆಯ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತಿರುವುದೂ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನದ ದುರುಪಯೋಗದ ವಿರುದ್ಧ ಸಂಘಟಿತವಾಗುತ್ತಿರುವುದೂ ಸಂತೋಷ. ಆದರೂ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕೂಡ ಉಪ್ಪು ಕಾರ ತಿನ್ನುವ, ಸಮಾಜಾಧೀನ ಮನುಷ್ಯ ಎಂದೊಪ್ಪಿಬಿಟ್ಟರೆ ಅವನನ್ನು ಕುರಿತಾಗಿ ದೂರುವ ಅಗತ್ಯ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೇ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಶ್ರೀ ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾಯರ ಹಾಗೆ ಕನ್ನಡದ ಮರ್ಮವರಿತು ಬರೆಯತೊಡಗಿದರೆ ಕನ್ನಡದ ಭಂಡಾರ ಬೇಗ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುವುದು ಖಂಡಿತ.

— ಪಾ. ನೆಂ ಆಚಾರ್ಯ

# ಸಾದರ ಸ್ವೀಕಾರ

**ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯ ಶಿಕ್ಷಣ;** ಲೇಖಕರು: ಕೆ. ಜಿ. ನಾಡಗೀರ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: "ಶರೀರ ಶಿಕ್ಷಣ ಪ್ರಕಾಶನ" C/o ಮಲ್ಲಸಜ್ಜನ ವ್ಯಾಯಾಮಶಾಲಾ, ಧಾರವಾಡ, 1971; ಪುಟಗಳು: 226; ಬೆಲೆ: ರೂ. 5-00

**ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ:** ಲೇಖಕರು: ಪ್ರೊ. ಜಿ. ಡಿ. ಸೋಮಣ್ಣವರ ಮತ್ತು ಪ್ರೊ. ಜಿ. ಎಸ್. ಕುಲಕರ್ಣಿ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ನಿರ್ದೇಶನಾಲಯ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ, 1971; ಪುಟಗಳು: xii+236; ಬೆಲೆ: ರೂ. 6-5;

**ಸಾಮಾನ್ಯ ರೋಗಗಳು,** ಮೈಸೂರು ವಿವಿ. ಗೃಹಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ-130 ಲೇಖಕರು: ಪ್ರೊ. ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು-6, 1971; ಪುಟಗಳು: xviii+143; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 3-00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 5-00

**ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ, ಭಾಗ ೧,** ಮೈಸೂರು ವಿವಿ. ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ-42; ಲೇಖಕರು: ಡಾ. ಎಚ್. ಬಿ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು-6, 1971; ಪುಟಗಳು: viii+197; ಬೆಲೆ: ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 6-75, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 12-00

**ಜೀಡ ಪ್ರಪಂಚ,** ಮೈಸೂರು ವಿವಿ. ಪ್ರಚಾರ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ–176 ; ಲೇಖಕರು : ರಮೇಶ್ ಚಂದ್ರರಾವ್ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು–6, 1971 ; ಪುಟಗಳು : 102 ; ಬೆಲೆ : 25 ಪೈಸೆ.

**ದ್ಯುತಿ ಶಾಸ್ತ್ರ,** ಮೈಸೂರು ವಿವಿ. ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ–55 ; ಲೇಖಕರು : ಡಾ. ಟಿ. ಎಸ್. ಸುಬ್ಬರಾಯ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು–6, 1971 ; ಪುಟಗಳು : xvi+436 ; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 13–00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 15–00.

**ಹೃದಯ ರೋಗಗಳು ;** ಲೇಖಕರು : ಡಾ. ಪಿ. ಎಸ್. ಶಂಕರ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ, 1971 ; ಪುಟಗಳು : x+151 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 4-00.

**ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ ;** ಲೇಖಕರು : ಡಾ. ಎಸ್. ಆರ್. ಕುಲಕರ್ಣಿ, ಪ್ರೊ. ಟಿ. ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ, ಪ್ರೊ. ಬಿ. ಎನ್. ನಾಗನೂರ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ, 1971 ; ಪುಟಗಳು : viii+223+viii+xvi+27 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 6–50.

**ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ;** ಲೇಖಕರು : ಪ್ರೊ. ಕೆ. ಎಂ. ಕೋಟಿ, ಪ್ರೊ. ಜಿ. ಯು. ಹೊಸಮನಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೊ. ವ್ಹಿ. ಎನ್. ಕುಠೆ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ–1971 ; ಪುಟಗಳು : 8+245 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 6–50.

**ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ;** ಲೇಖಕರು : ಎಚ್. ಡಿ. ಶಿದ್ಧರಂಗಪ್ಪ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು, 1971 ; ಪುಟಗಳು : 416 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 5-00.

**Manual of Chemistry Practical for First Year Pre-University Course ;** ಲೇಖಕರು : ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಇಲಾಖೆ, ಕಲ್ಪತರು ಕಾಲೇಜು, ತಿಪಟೂರು ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕಲ್ಪತರು ಕಾಲೇಜು ಸಹಕಾರ ಸಂಘ, 1971 ; ಪುಟಗಳು : 60 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 1–50 ಪೈಸೆ.

**ಮಕ್ಕಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ;** ಮೈಸೂರು ವಿವಿ. ಪ್ರಚಾರ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ ೧೮೩ ; ಲೇಖಕರು : ಡಾ. ಎ. ನಾರಾಯಣಪ್ಪ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು–6, 1971 ; ಪುಟಗಳು : vi+98 ; ಬೆಲೆ : 25 ಪೈಸೆ.

**ಸಾಂಖ್ಯಿಕಶಾಸ್ತ್ರ ;** ಎರಡನೆಯ ಬಿ.ಕಾಂ. ತರಗತಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ; ಲೇಖಕರು : ಪಿ. ಎಸ್. ನಾರಾಯಣರಾವ್ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು–1971 ; ಪುಟಗಳು : 140 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 3–00.

**ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅದರ ರಚನೆ ;** ಲೇಖಕರು : ಕೆ. ಶೇಷಾದ್ರಿ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು ; ಪುಟಗಳು : 202 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 3–00.

**ಪರಮಾಣುಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ಅದರ ಶಕ್ತಿ ;** ಲೇಖಕರು : ಕೆ. ಶೇಷಾದ್ರಿ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು ; ಪುಟಗಳು : 228 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 4-00.

**ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ;** ಲೇಖಕರು : ವಿ. ಚೆಲುವರಾಜ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು ; ಪುಟಗಳು : 264 ; ಬೆಲೆ : ರೂ. 4-00.

**ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಮಾಜ ;** ಲೇಖಕರು : ವಿವಿಧ ಲೇಖಕರು ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು ; ಪುಟಗಳು : 141 ; ಬೆಲೆ : ಸಾದಾಪ್ರತಿ : ರೂ. 4-00. ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 5-00.

**ಗ್ರಂಥ ಸಂರಕ್ಷಣೆ,** ಮೈಸೂರು ವಿವಿ. ಗೃಹಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ-15 ; ಲೇಖಕರು : ಬಿ. ಎಸ್. ಸಣ್ಣಯ್ಯ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6 ; ಪುಟಗಳು : 110 ; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 2-50, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 4-00.

**ಪ್ರಕೃತಿ ಜೀವನ** (ತ್ರೈಮಾಸಿಕ, ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 1, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1971) ; ಸಂಪಾದಕ : ಬಿ. ಎಸ್, ಲಕ್ಷ್ಮಣಶರ್ಮ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಕೃತಿ ಕೇಂದ್ರ, ಗಾಂಧಿ ಸಾಹಿತ್ಯ ಸಂಘ, ಮಲ್ಲೇಶ್ವರಂ, ಬೆಂಗಳೂರು-3 ; ಬೆಲೆ : ಬಿಡಿ ಸಂಚಿಕೆ : 80 ಪೈಸೆ, ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ : ರೂ. 3-00.

**ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು-ಆರೋಗ್ಯ ;** ಲೇಖಕರು : ಮೂಲ : ಎಲ್. ರಾಮಚಂದ್ರಶರ್ಮ, ಅನುವಾದ : ನೀ. ಕಸ್ತೂರಿ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಕೃತಿ ಜೀವನ ಕೇಂದ್ರ, ಗಾಂಧಿ ಸಾಹಿತ್ಯ ಸಂಘ, ಮಲ್ಲೇಶ್ವರಂ, ಬೆಂಗಳೂರು-3, 1971 ; ಪುಟಗಳು : 40 ; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ ; ರೂ. 1-00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 1-50.

**ಕಣ್ಣುಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ;** ಲೇಖಕರು : ಮೂಲ : ಡಾ. ಜೆ. ಅಗರವಾಲ್, ಅನುವಾದ : ಬಿ. ಗೋ. ರಮೇಶ್ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಕೃತಿ ಜೀವನ ಕೇಂದ್ರ, ಗಾಂಧಿ ಜೀವನ ಸಂಘ, ಮಲ್ಲೇಶ್ವರಂ, ಬೆಂಗಳೂರು, 1971 ; ಪುಟಗಳು : 28 ; ಬೆಲೆ : 80 ಪೈಸೆ.

# ಪತ್ರವ್ಯವಹಾರ

## ಪತ್ರ 1

ಶ್ರೀ ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿಯವರ "ಗಣಿತ ವಿಹಾರ: ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು" ಈ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಆಯಾ ಭಾಗದ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಹೊರತಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಥಮತಃ ಅವರೇ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ಗಣಿತವು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಶಾಸ್ತ್ರ. ಒಪ್ಪಬೇಕು. ಒಪ್ಪಬಹುದು, ಉದಾಹರಣೆ ಪೂರ್ವಕ.

ಇನ್ನು ಹೇತ್ವಾಭಾಸಗಳೆಂದು ಕರೆದು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಸಲು ಶ್ರಮಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಆದರೆ ಚಿತ್ರ ಒಂದರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಚಕ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಪರಿಧಿಗೂ ಒಳವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಗೂ ಒಂದೇ ದೂರವೆಂಬಂತೆಯೂ, P ಬಿಂದು Q ಬಿಂದುಗಳ ದೂರಕ್ಕೆ ಸಮವೆಂದೂ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಇದು ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಹೊರತಲ್ಲವೇ?

ಚಿತ್ರ ಎರಡರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೀನೋ ನಿರೂಪಿಸಿರುವ ವಾದವು ಮುಂದರಿದ ಬೀಜಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಲ್ಲವೇ?

ಚಿತ್ರ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ "O", ಬಿಂದು, CD ದೂರ ಮತ್ತು AB ದೂರಗಳು ಸಮವೆಂದು ಸಾಧಿಸಲು ಜ್ಯಾಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಗಳು ಸಿಕ್ಕುವುವೇ?

ಗಣಿತ ವಿಹಾರ ನಿಜಕ್ಕೂ ಸುಂದರ ಶಾಸ್ತ್ರನಿರೂಪಣೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಲೇಖಕರಿಗೆ ವಂದನೆಗಳು. 'ಗಣಿತ ವಿಹಾರ' ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕದ ಕಲಶಪ್ರಾಯ ಲೇಖನವೆಂದರೂ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು.

'ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ' ಸ್ವಾರಸ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯ ಸಂಚಿಕೆಗಳಾಗಿ ಮುನ್ನಡೆ ಇಡಲಿ ಎಂದು ಹಾರೈಸುವ,

ಸದ್ಯೋಜಾತಮೂರ್ತಿ
ಮುನ್ಸೀಫ್ ಕೋರ್ಟ್
ಹುಣಸೂರು

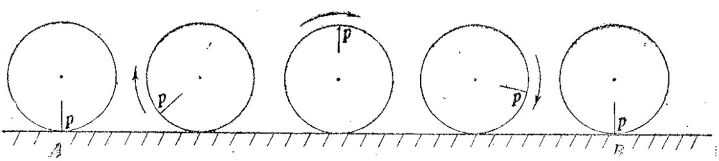
## ಉತ್ತರ

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕದಲ್ಲಿ 'ಗಣಿತ ವಿಹಾರ'ವೆಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಲೇಖನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಕೃತಜ್ಞತಾಪೂರ್ವಕವಾದ ವಂದನೆಗಳು.

‘ ವಿರೋಧಾಭಾಸ ’ ಲೇಖನದ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿದ್ದೀರಿ. ಗಣಿತವು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಶಾಸ್ತ್ರವಾದರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳಿಗೆ ಆಸ್ಪದವಿರಲೇ ಬಾರದು ಎಂಬುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಹೇಗೆ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಚರ್ಚೆಯೇ ಈ ಲೇಖನ ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ‘ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ’ ಎಂಬ ಲೇಖನಗಳ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿ.

‘ ವಿರೋಧಾಭಾಸ ’ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ವಿರೋಧಾಭಾಸ ನಿರ್ದುಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡರೂ, ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡಿದಾಗ ವಾದಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ದೋಷಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ, ವಿರೋಧಾಭಾಸಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರಗಳು ದೊರಕುವಂತಹ ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇನೆ. ನಾನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಮುಂಚೆ ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ನಿರ್ದುಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುವ ವಾದಸರಣಿಯಿಂದ ವಿರೋಧಾಭಾಸವನ್ನು, ಎಂದರೆ ಒಂದು ಅಸಮಂಜಸವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ, ಅನಂತರ ವಾದದಲ್ಲಿರುವ ದೋಷವನ್ನು ವಿಶದಪಡಿಸಿ, ವಿರೋಧಾಭಾಸಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದೇನೆ. ನಾನು ಬರೆದಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಆಯಾ ಭಾಗದ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಹೊರತಾಗಿವೆ ಎಂದು ತಾವು ಹೇಳಿರುವುದು ಸರಿ ಎನಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಮೊದಲನೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನೇ ನಿದರ್ಶನವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ದರೋಡೆಕಾರನ ಐದನೇ ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬದ ದಿನ ಅವನ ವಯಸ್ಸು ಇಪ್ಪತ್ತು ಆಗಿರುವುದು ಒಂದು ಅಸಮಂಜಸವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಆದರೆ ಅವನು ಫೆಬ್ರವರಿ 29ನೇ ತಾರೀಖು ಹುಟ್ಟಿದುದು, ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬಗಳನ್ನು ತಾರೀಖಿನ ಪ್ರಕಾರ ಆಚರಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ, ಇವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಅಸಮಂಜಸತೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ.

ಒಂದು ಚಕ್ರವು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಉರುಳುತ್ತಿರುವಾಗ, ಚಕ್ರದ ಮೇಲೆ ಇರುವ P ಎಂಬ ಬಿಂದು ನೆಲದ ಮೇಲೆ Aಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ ಚಕ್ರವು ಉರುಳಿಕೊಂಡು ಮುಂದೆ ಹೋದಾಗಲೆಲ್ಲ P ಬಿಂದು ಚಕ್ರದ ಪರಿಧಿಯ ಮೇಲಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತಾ ಹೋಗಿ ನೆಲದಿಂದ ಗರಿಷ್ಠ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬಂದು ಪುನಃ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ನೆಲವನ್ನು B ಎಂಬಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟಿದರೆ, ಆ ಚಕ್ರವು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಉರುಳಿರುವ ದೂರವಾದ ABಯು ಚಕ್ರದ ಪರಿಧಿಗೆ ಸಮ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು (ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರವನು ನೋಡಿ).




ಚಿತ್ರ

ನನ್ನ ಲೇಖನದ ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ CD=AB ಎಂಬುದು ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ಇದೆ. ಆದರೆ ABಯ ಉದ್ದ ಚಕ್ರದ, ಎಂದರೆ ದೊಡ್ಡ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಗೆ ಸಮ. ಚಕ್ರ Aಯಿಂದ Bಗೆ ಬಂದಾಗ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಯ ಪ್ರಕಾರ AB ಉದ್ದವು ಚಕ್ರದ, ಎಂದರೆ ದೊಡ್ಡ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಗೆ ಸಮ. ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಇರುವ C ಬಿಂದುವು ಕೂಡ ಸಣ್ಣ ವೃತ್ತದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತಿರುವುದೇನೋ ನಿಜ. ಆದರೆ CD ಉದ್ದ ಸಣ್ಣ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಗೆ ಸಮನಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ C ಬಿಂದುವು ಸಣ್ಣ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ದೊಡ್ಡ ಚಕ್ರವು ಅದನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಎಳೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿದೆ. ನನ್ನ ಲೇಖನದ ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವ P ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ, ಈ ಅಂಶವು ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದು. P ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುವು ಯಾವ ಸಣ್ಣವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯ ಮೇಲೆಯೂ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ದೊಡ್ಡ ಚಕ್ರವು Aಯಿಂದ Bಗೆ ಹೋಗುವುದರೊಳಗೆ P ಬಿಂದುವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಚಕ್ರವು Q ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಎಳೆದುತಂದಿದೆ ಮತ್ತು PQ=CD=AB=ಚಕ್ರದ ಅಥವಾ ದೊಡ್ಡ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿ.

ಇನ್ನು ಎರಡನೇ ಚಿತ್ರದ ವಿಷಯ : 100, 10, 1, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$ . . . . . . . ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅನಂತ. ಆದರೂ ಇವುಗಳೆಲ್ಲದರ ಮೊತ್ತ ಒಂದು ಸಾಂತ ಸಂಖ್ಯೆ—$111\frac{1}{9}$. ಈ ನಿರ್ಣಯ ಪ್ರೌಢಬೀಜ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿಯೇ ಇದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಅಕಿಲಿಸನು ಆಮೆಯನ್ನು ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸೋಲಿಸಿ ಮುಂದೆ ನಡೆಯುತ್ತಾನೆ ಎಂಬ ಸಮಂಜಸವಾದ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಮೂರನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ CD ಮತ್ತು AB ರೇಖೆಗಳ ಉದ್ದಗಳು ಸಮನಾಗಿಲ್ಲ. CDಯ ಉದ್ದಕ್ಕಿಂತ ABಯ ಉದ್ದ ಜಾಸ್ತಿ. ಆದರೂ ABಯ ಮೇಲಿರುವಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು CDಯ ಮೇಲೆಯೂ ಇವೆ. ಅದೇ ಸಂಚಿಕೆಯ 59ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ ದಪ್ಪ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿರುವಂತೆ "ಒಂದು ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಆ ರೇಖೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲ ಈ ವಿಷಯ ಮತ್ತಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಲು ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ, ಸಂಪುಟ 3, ಸಂಚಿಕೆ 2ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ "ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅನಂತ" ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ದಯೆಯಿಟ್ಟು ಓದಬೇಕಾಗಿ ಕೋರುತ್ತೇನೆ.

ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

## ಪತ್ರ 2

ಈಗತಾನೇ ಕೈಸೇರಿದ ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ, ಸಂಪುಟ 3, ಸಂಚಿಕೆ 4ರಲ್ಲಿನ 'ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳು' ಲೇಖನದಲ್ಲಿನ ಒಂದೆರಡು ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟನೆ (clarification) ತಿಳಿಯಬಯಸಿ ಈ ಪತ್ರ ಬರೆದಿದ್ದೇನೆ.

1 ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಲೇಖನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಋಣ (reference) ಇಲ್ಲದಿರುವುದು. ಇದನ್ನು ಲೇಖಕರು ಸೂಚಿಸಿದ್ದರೆ, ಈ ನನ್ನ ಪತ್ರವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಮೊಟಕುಗೊಳಿಸಬಹುದಿತ್ತು.

2 ಪುಟ 32ರಲ್ಲಿನ ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ A,B,C,D,E ಗಳಿಗೆ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವಿವರಣೆ ಇಲ್ಲ.

3 ಮೂರನೆಯದಾಗಿ—ನನ್ನ ಈ ಪತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ—ಪುಟ 36ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಕೋಶದ ಬಗ್ಗೆ: ಲೇಖನದಲ್ಲಿನ ಇತರ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ ಧನದ್ವಾರ ಮತ್ತು ಋಣದ್ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಇವುಗಳಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಹೇಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಲೇಖಕರು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ರೀತಿಯ ವಿವರಣೆ ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಕೋಶದ ಬಗ್ಗೆ ಏಕೆ ಕೊಡಲಿಲ್ಲ? ಕೋಶದಲ್ಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ(ಗಳ)ಯ ವಿವರಣೆ ಇಲ್ಲದೆ ಕೋಶದ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟ.

ವಿದ್ಯುತ್‌ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಚಲನೆ ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ. ಜೈವಿಕ ಇಂಧನ ಕೋಶದ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಈ ಅಂಶ ಒಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ವಿವರಣೆಗಳೂ ಇರುವಂತಿದೆ. ಲೇಖಕರಿಂದ ಈ ವಿವರಣೆಯನ್ನಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೆ ಡಾ|| ಫ್ರೆಡರಿಕ್ ಸಿಸ್ಲರ್‌ರ ಮೂಲ ಲೇಖನದ ಬಗ್ಗೆ ಅಥವಾ 'ಬಗ್ ಬ್ಯಾಟರಿ' (ಪು. 36) ಲೇಖನದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನಾಗಲಿ ಒದಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆ?

ಇಂತು ತಮ್ಮ ವಿಶ್ವಾಸಿ
ಬಿ. ಎಸ್. ಎನ್. ಪ್ರಸಾದ್
ಕೆ. ಆರ್. ಇ. ಕಾಲೇಜು
ಶ್ರೀನಿವಾಸನಗರ (ದ.ಕ.)

## ಉತ್ತರ

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕದ ಸಂಪುಟ 3, ಸಂಚಿಕೆ 4ರಲ್ಲಿನ ನನ್ನ ಲೇಖನ 'ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳು' ಬಗ್ಗೆ ಶ್ರೀ ಬಿ. ಎಸ್. ಎನ್. ಪ್ರಸಾದರವರ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ :

1 ನನ್ನ ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಗ್ರಂಥಋಣ ಹೀಗಿದೆ :

1 *Fuel Cells*; D. S. Halacy, Popular Library, Inc (1966)

2 *Frontiers of Chemistry*; A.H. Drummond, American Education Publications (1965)

3 *Nine Roads to To-morrow;* D. S Halacy Jr; Times of India Press, Bombay

2 32ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರ 1ಕ್ಕೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ A,B,C,D,E ಗಳಿಗೆ ವಿವರಣೆ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು ಮುದ್ರಣ ದೋಷ*. ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

A. ಇಂಧನ ಕೋಶ
B. ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರ
C. ಅನಿಲ ಟರ್ಬೈನು
D. ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರ
E. ಸೌರಶಕ್ತಿ

3 ಜೈವಿಕ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿವರಣೆ ಇನ್ನೂ ಅಷ್ಟು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಇದು ಪ್ರಚಲಿತ ಸಂಶೋಧನೆಯ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಹೊಸ ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆಯಾದರೂ, ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಅಷ್ಟಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಬಹುದು. ಜೈವಿಕ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಎಳನೀರನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯಿಂದ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ರೇಡಿಯೋ ಅನ್ನು ಸುಮಾರು 50 ಘಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗೆ ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ನಿಯತಕಾಲಿಕಗಳನ್ನು ಓದಬಹುದು.

1 *International Science and Technology*, 39, 56 March 1965

2 *Nature*, 215 (5097), 197, 1967

ಇಂತು ವಿಶ್ವಾಸದ
ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್

---

* ಈ ವಿವರಣೆ ಕೈತಪ್ಪಿಹೋದುದು ಸಂಪಾದಕರ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರುವ ವೇಳೆಗೆ ಸಂಚಿಕೆಗೆ ರಟ್ಟು ಕಟ್ಟಿಯಾಗಿತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ ತಪ್ಪೋಲೆ ಕೊಡುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಓದುಗರ ಮತ್ತು ಲೇಖನಗಾರರ ಕ್ಷಮೆ ಬೇಡುತ್ತೇವೆ.

—ಸಂಪಾದಕರು

# ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಾರರು

೧. ಎಚ್. ಜಿ. ಸುಬ್ಬರಾವ್ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೨. ಟಿ. ಕೆ. ಪ್ರಭುಕುಮಾರ್ ; ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ಅಂತರ್ದಹನ ಶಿಲ್ಪವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

೩. ಡಾ. ಎಂ. ವಿ. ಜಂಬುನಾಥನ್ ; ಮೈಸೂರು ಮತ್ತು ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದು ನಿವೃತ್ತರಾದವರು.

೪. ಟಿ. ವಿ. ಹನುಮಪ್ಪ ; ಮದ್ದೂರು ತಾಲ್ಲೂಕು ಕಾಳಮುದ್ದನ ದೊಡ್ಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರತಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೫. ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀಡರ್ ಹಾಗೂ ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೬. ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀಡರ್. ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್-ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟು ಪರಿಷ್ಕರಣ ಕಾರ್ಯದ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು.

೭. ಡಾ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ ; ಮೈಸೂರು ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೮. ಬಿ. ವಿ ಶ್ರೀನಾಥ್ ; ಮೈಸೂರು ಮಹಾರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀಡರ್ ಹಾಗೂ ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೯. ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಮಠದ ; ಧಾರವಾಡದ ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀಡರ್.

೧೦. ಹನುಮಂತ ಪೂಜಾರ ; ಧಾರವಾಡದ ಎಸ್. ಕೆ. ಗುಬ್ಬಿ ಸೈನ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೧೧. ಮ. ಲ. ನರಸಿಂಹ ಅಯ್ಯಂಗಾರ್ ; ಕೇಂದ್ರ ಕೃಷಿ ಸಚಿವಾಲಯದ ನಿವೃತ್ತ ಫಾರಂ ರೇಡಿಯೊ ಆಫೀಸರ್.

೧೨. ಪಾ. ವೆಂ. ಆಚಾರ್ಯ ; ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿಯ "ಕಸ್ತೂರಿ" ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆಯ ಸಂಪಾದಕರು.

Reg. No. R. N. 17176/69